

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-126328

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 5/78  
5/704G 1 1 B 5/78  
5/704

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-289885

(22) 出願日 平成9年(1997)10月22日

(71) 出願人 000000918

花王株式会社

東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号

(72) 発明者 石川 彰

栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内

(72) 発明者 石井 たかし

栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内

(72) 発明者 片嶋 充弘

栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内

(74) 代理人 弁理士 羽島 修 (外1名)

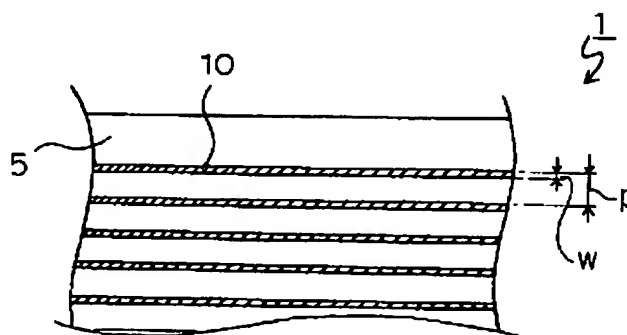
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気テープ

(57) 【要約】

【課題】 データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープを提供すること

【解決手段】 酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有しているバックコート層を備えたことを特徴とする磁気テープ。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 支持体の一方の面上に磁性層が設けられ、他方の面上にバックコート層が設けられてなる磁気テープにおいて、

上記バックコート層は、酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有していることを特徴とする磁気テープ。

【請求項 2】 上記バックコート層は光ビームが照射されて上記微粒子の酸化が行われ、該微粒子が変色されて該バックコート層に所定形状の変色パターンが形成されるようになされており、形成された該変色パターンからの光情報によって上記磁性層のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされている請求項 1 記載の磁気テープ。

【請求項 3】 上記バックコート層における上記微小空孔の空孔率が 5～40 体積%である請求項 1 又は 2 記載の磁気テープ。

【請求項 4】 上記微粒子が、一次粒径 1～200 nm の金属酸化物からなる請求項 1～3 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 5】 上記金属酸化物が、 $\text{FeO}_x$  ( $1.34 < x < 1.5$ )、 $\text{TiO}$ 、 $\text{SnO}$ 、 $\text{MnO}$  又は  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  からなる請求項 1～4 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 6】 上記バックコート層の算術平均粗さ  $R_a$  が 7～50 nm で且つ十点平均粗さ  $R_z$  が 40～250 nm である請求項 1～6 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 7】 上記バックコート層が、上記結合剤 100 重量部に対して 0.1～5 重量部のカーボンブラックを含み、該カーボンブラックは、その一次粒径が 15～80 nm、BET 比表面積が  $10 \sim 80 \text{ m}^2/\text{g}$ 、DBP 吸油量が  $100 \sim 300 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$  である請求項 1～6 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 8】 上記バックコート層が、一次粒径 10～500 nm のシリコン樹脂粒子を、上記結合剤 100 重量部に対して 0.05～10 重量部含む請求項 1～7 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 9】 上記バックコート層が、一次粒径 1～100 nm の導電性無機質微粒子を、上記微粒子 100 重量部に対して 5～100 重量部含む請求項 1～8 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 10】 上記導電性無機質微粒子が、酸化錫、アンチモンドープ酸化錫、インジウムドープ酸化錫または酸化インジウムからなる請求項 9 記載の磁気テープ。

【請求項 11】 上記変色パターンが、テープ長手方向に沿う一本または複数本の所定幅を有する連続な線からなる請求項 1～10 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 12】 上記変色パターンが、テープ長手方向に沿う、所定幅を有する不連続な線からなる請求項 1～

10 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 13】 上記変色パターンに入射した光の反射光を検出してサーボトラッキングが行われる請求項 1～12 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 14】 上記変色パターンに入射した光の透過光を検出してサーボトラッキングが行われる請求項 1～12 の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項 15】 上記支持体と上記磁性層との間に一層以上の磁性または非磁性の中間層が設けられており、該磁性層には長軸長 0.03～0.2  $\mu\text{m}$  の針状もしくは紡錘状の強磁性金属粉末または板径 0.1  $\mu\text{m}$  以下の板状の強磁性六方晶系フェライト粉末が含有されている請求項 1～14 の何れかに記載の磁気テープ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的サーボトラックを有する磁気テープに関し、更に詳しくは磁気記録面と反対側の面に光学的サーボトラックを有する磁気テープに関する。

**【0002】**

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、パソコンネットワークの規模増大、データ管理のセキュリティ面の重要性等から、データのバックアップ用媒体である磁気テープに対して大容量化の要求が高まってきた。大容量化の手段としては、記録密度を向上させる方法とテープ長を長くする方法とがある。

【0003】テープ長を長くする方法では、巻回されたテープがテープカートリッジに収容可能なテープ長が記録容量の上限であることから、大容量化を図るためにはテープ厚みを薄手にしなければならない。従って、この方法には自ずと大容量化に限界がある。一方、記録密度を向上させる方法に関しては、ハードディスクドライブの記録密度に対して磁気テープの記録密度は低いことが知られており、特にサーペンタイン方式の磁気テープの記録密度は低いものである。サーペンタイン方式の磁気テープの記録密度が低い理由は、トラック密度が低いためである。これに対して、もう一方の記録方式であるヘリカルスキャン方式の磁気テープはサーペンタイン方式の磁気テープよりもトラック密度が高いことが知られている。この理由は、ヘリカルスキャン方式の磁気テープでは ATF (Automatic Track Finding) と呼ばれるサーボトラッキング方式を採用しているためである。

【0004】サーペンタイン方式の磁気テープにおいてもトラック密度を向上させるための手段としてサーボトラッキング方式が採用されており、そのようなサーボトラッキング方式として磁気記録面のデータトラックと同じトラックにサーボ信号を書込む方式（埋め込みサーボ方式）や、磁気記録面に専用のサーボトラックを設ける方法等が提案されてきた。特にデータトラックのピッチが数十  $\mu\text{m}$  になった場合のサーボトラッキング方式とし

て、特公平 7-8 2 6 2 6 号公報においては磁気記録面に専用のサーボトラックを設け且つ複数のサーボ信号再生ヘッドによってサーボ信号を読み出してトラッキングする方式が提案されている。しかしながらこの方法では、トラック数の増加に伴いサーボ信号再生ヘッドの数を増やさなければならず、それを避ける為にはサーボトラックを増やさなければならない。このように従来のサーボトラッキング方式は、磁気記録面のデータエリアと同じエリアをサーボトラッキングのためのエリアとして使用するため、データエリアの面積が減少してしまうという問題がある。特に特公平 7-8 2 6 2 6 号公報記載のサーボトラッキング方式では、トラック密度が約 30 t p m m (トラック/mm) 以上といった高トラック密度になるとその問題が著しくなる。

【0005】従って、本発明の目的は、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープを提供することにある。また、本発明の目的は、トラック密度が向上した磁気テープを提供することにある。更に、本発明の目的は、高記録容量を有する磁気テープを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意検討した結果、磁気テープにおけるバックコート層に特定の微粒子を含有させ且つ特定の空孔を形成して、該バックコート層にサーボトラックの形成を可能とすることによって、上記目的を達成し得る磁気テープが得られることを知見した。

【0007】本発明は上記知見に基づきなされたものであり、支持体の一方の面上に磁性層が設けられ、他方の面上にバックコート層が設けられてなる磁気テープにおいて、上記バックコート層は、酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有していることを特徴とする磁気テープを提供することにより上記目的を達成したものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の磁気テープを、その好ましい実施形態に基づき図面を参照して説明する。ここで、図 1 は、本発明の磁気テープの一実施形態の構成を示す概略図であり、図 2 はバックコート層に光ビームを照射して変色パターンを形成する方法を示す模式図であり、図 3 は光ビームを照射後のバックコート層の要部拡大平面図である。

【0009】図 1 に示す実施形態の磁気テープ 1 においては、支持体 2 上に中間層 3 が設けられており、中間層 3 に隣接して最上層としての磁性層 4 が設けられている。また、支持体 2 の他方の面上にバックコート層 5 が設けられている。

【0010】図 1 に示す磁気テープ 1 は、サーペンタイ

ン記録方式に用いられるものであり、磁性層 4 には、磁気テープ 1 の走行方向と平行に複数本のデータトラックが形成されている。この磁気テープ 1 の使用時には、所定個数の磁気ヘッドを備えたヘッドユニットを磁気テープ 1 の幅方向に順次移動させてデータトラックの切り替えを行いながら、各磁気ヘッドにより対応するデータトラックに対して記録または再生が行われる。そして、データトラックの切り替えの際ならびに記録および再生の際に、各磁気ヘッドが適正なデータトラック上に位置するようにサーボトラッキングが行われる。

【0011】バックコート層 5 は酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されている。該微粒子の酸化反応を起こさせるためには、反応に必要なエネルギーを与えればよい。エネルギーを与える方法に特に制限はないが、特に特定の微小領域にのみエネルギーを与え得る方法が好ましく用いられ、そのような方法にはレーザー光等の光ビームを照射する方法がある。

【0012】バックコート層 5 に光ビームを照射して上記微粒子の酸化を行う方法を、図 2 を参照して説明する。図 2 に示すように、磁気テープ 1 の幅方向に平行に配列された複数のレーザー光源 40、40、・・・から、図中、矢印 A 方向に所定速度で走行する磁気テープ 1 のバックコート層 5 に向けてレーザービーム 41、41、・・・をそれぞれ互いに平行に照射する。レーザービーム 41 が照射された部分に存在する微粒子は、空气中に存在する酸素と酸化反応を起こして変色する。この場合、レーザービーム 41 が照射された部分におけるバックコート層 5 の厚さ方向全域に亘って変色が起こるようにレーザービーム 41 の照射条件を調整する。この変色によってバックコート層 5 には所定形状の変色パターン 10 が形成される。本実施形態における変色パターン 10 は、図 2 に示すように磁気テープ 1 の長手方向沿う複数本の所定幅を有する連続な線からなるパターンである。変色パターン 10 の幅  $w$  及びバックコート層 5 の厚さ方向における変色の程度はレーザービーム 41 のビーム径および出力をコントロールすることによって調節することができる。本実施形態の場合、ビーム径は 0.25 ~ 30  $\mu\text{m}$ 、特に 1 ~ 25  $\mu\text{m}$  であることが好ましく、出力は 0.02 ~ 2 W、特に 0.02 ~ 0.5 W であることが好ましい。尚、図 2 においては、変色パターン 10 は強調して描かれている。

【0013】上述のようにして形成された変色パターンの詳細について図 3 を参照して説明すると、変色パターン 10、10、・・・は、それぞれ所定幅を有する直線状であり、磁気テープ 1 の幅方向に亘って等間隔に且つ磁気テープ 1 の長手方向に平行に形成されている。また、これらの変色パターン 10 は、磁気テープ 1 の全長に亘って形成されている。これらの変色パターン 10 は、光学的にコントラストを生じさせ得るものであり、これら

の変色パターン10からの光情報によって磁性層4のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされている。尚、上述の通り、磁性層4におけるデータトラックも変色パターン10と同様に磁気テープ1の長手方向に平行に形成されているが、データトラックと変色パターン10との相対的な位置関係については特に制限はない。

【0014】上記変色パターン10による光学的なコントラストの発生の具体例としては、該変色パターン10に所定波長の光を入射させ、その透過光の強度の強弱によるコントラストや、該変色パターン10に所定波長の光を入射させ、その反射光の強度の強弱によるコントラストが挙げられる。

【0015】透過光の強度の強弱によるコントラストを用いてサーボトラッキングを行う場合には、透過光の強度を検出して、プッシュプル法や3ビーム法等の光サーボ方式によりサーボトラッキングを行うことができる。反射光の強度の強弱によるコントラストを用いてサーボトラッキングを行う場合も同様であり、反射光の強度を検出して上記光サーボ方式によりサーボトラッキングを行うことができる。プッシュプル法や3ビーム法等の光サーボ方式は、各種光ディスクのサーボトラッキングに一般的に用いられている技術である。

【0016】透過光の強度を検出してのサーボトラッキングを、プッシュプル法を用いた場合を例にとり図4を参照して説明する。図4(a)に示すように、紙面に対して直角方向に走行する磁気テープにおけるバックコート層5に対向して設置された半導体レーザー等の光源30からの光はレンズ31によって所定径のビーム状に絞られた後、バックコート層5に形成された変色パターン10に入射する。この際、ビーム径は変色パターン10の幅よりも若干小さくされている。変色パターン10並びに支持体2(図示せず)、中間層3(図示せず)及び磁性層4(図示せず)を通過した光、即ち透過光は、光検出器33によってその強度が検出される。透過光の強度は電気信号に変換されて、サーボトラッキング処理装置34に送られる。サーボトラッキング処理装置34では、透過光のビーム強度の対称性についての処理がなされる。即ち、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右対称であれば、図4(b)に示すように、ビーム35は変色パターン10の中心線上に入射していると判断する。この状態はオントラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層における所定のデータトラック上に適正に位置していることになる。一方、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右何れかに非対称であれば、図4

(c)及び(d)に示すように、ビーム35は変色パターン10の中心線から左方または右方の何れかの方向にずれて入射していると判断する。この状態はオフトラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層におけるデータトラック上に適正に位置していないことになる。そこで、

図4(a)に示すように、サーボトラッキング処理装置34は磁気ヘッド36の駆動装置35に対して磁気ヘッド36を適正な位置に移動するよう指令を発し、その結果、駆動装置35によって磁気ヘッド36は適正な位置、即ちオントラックの状態に復帰する。

【0017】図3に示すように、変色パターン10の幅 $w$ は $0.25 \sim 50 \mu\text{m}$ であることが好ましい。この幅 $w$ が $0.25 \mu\text{m}$ に満たないと、現状の光学技術では十分にビーム径を絞れないため、光学的に変色パターンを検出する際に支障が発生することがある。一方、幅 $w$ が $50 \mu\text{m}$ を超えると、図3に示すように変色パターン10を多数形成する方式の場合、変色パターン10の形成密度が減少し好ましくない。従って、上記範囲内とすることが好ましい。変色パターン10の幅 $w$ の更に好ましい範囲は、 $0.25 \sim 30 \mu\text{m}$ であり、特に $0.8 \sim 25 \mu\text{m}$ である。本発明においては、サーボトラッキングに透過光を利用することが好ましく、その場合、サーボトラッキングに使用する光の透過率は、変色前の磁気テープ全体(磁性層、中間層、支持体、バックコート層を合わせて)として $15 \sim 40\%$ であることが好ましい。

【0018】隣り合う変色パターン10、10間のピッチ $p$ は、変色パターン10の本数等にもよるが、磁性層4に形成されるデータトラック幅の以上であり且つ該トラックの幅の整数倍であることが好ましい。

【0019】変色パターン10は、図3に示すように磁気テープ1の幅方向全域に亘り所定間隔をおいて存在していてもよく、或いは、磁気テープ10の幅方向に関して一部分にのみ、例えば幅方向中央部に所定間隔をおいて複数本存在していてもよく、また左右何れかの側方部にのみ所定間隔をおいて複数本存在していてもよい。更には磁気テープ10の幅方向に関して二カ所またはそれ以上の箇所に所定間隔をおいて存在していてもよい。例えば、左右両側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、中央部および左右何れかの側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、或いは中央部および左右両側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上存在していてもよい。そして、これら何れの場合においても、変色パターン10の本数は磁性層4におけるデータトラックの本数の整数分の1であることが好ましい。

【0020】バックコート層5は、上記微粒子の酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有している。これによって、該微小空孔を通じてバックコート層5の厚さ方向全域に亘って酸素が供給され、上記微粒子の酸化反応を十分に行わせることができる。その結果、変色パターン10は、光学的に十分なコントラストを生じさせ得るものとなる。上記微細空孔の状態は、バックコート層5の表面に露出している開孔の状態およびバックコート層5の内部に存在し且つ表面に露出していない閉孔の状態の何

れでもよい。しかし、閉孔の状態の微細空孔が余りにも多数存在すると、バックコート層5中に含まれる上記微粒子等の各種粉末や結合剤の単位体積当たりの量が相対的に減少するので、上記変色パターンコントラストが不十分なものとなったり、或いはバックコート層5の膜強度が不十分になる場合がある。従って、上記微小空孔は開孔の状態であるか、又は大多数が開孔の状態であることが好ましい。尤も、上記変色パターンコントラスト及びバックコート層5の膜強度が十分なレベルを保てる範囲であれば、上記微小空孔が開孔の状態で存在していても何ら差し支えない。

【0021】バックコート層5に微小空孔を形成するためには、バックコート層5を構成する各成分のうち、後述する各種粉末の合計量（即ち、バックコート層5に含まれるすべての無機粉末の合計量）と結合剤および硬化剤等を含む樹脂成分の合計量との重量比（以下、「P/B比」という）をコントロールすればよい。好ましいP/B比は100/10（=10）～100/30（=3.33）、特に100/14（=7.14）～100/25（=4）である。バックコート層5におけるP/B比を斯かる範囲内とすることによって、空孔径が好ましくは1～20nm、特に2～15nmで且つ空孔率（バックコート層5の体積に占める微小空孔の体積の割合）が好ましくは5～40%、特に10～35%である微小空孔を形成することが可能となる。

【0022】上記微小空孔の空孔径および空孔率の測定は、窒素ガス吸着法により下記の方法に従って行う。測定装置は日本ベル（株）製、高精度全自動ガス吸着装置『BELSORP36』を用いる。支持体にバックコート層側のみを残した磁気テープ（即ち、磁性層4および中間層3を除去した磁気テープ）を約100cm<sup>2</sup>採取し、これを測定試料とする。該試料を試料管に封入し、純度99.9999%の窒素を吸着ガスとして使用すると共に純度99.99999%のヘリウムをキャリアガスとして使用する。測定前処理として、室温で1時間（到達真空度：0.2～0.4Pa）放置した後、吸着温度77Kで測定を行う。測定モードは等温での吸着・脱着モードとし、測定範囲は絶対圧（P/P<sub>0</sub>）0.00～0.99とし、平衡時間は各絶対圧につき300secとする。測定された空孔径の分布は、DH法（Doyle & Healy Method）を適用して計算し、スムージング処理する。尚、国際標準試料：NPL（National Physical Laboratory）のグラファイトカーボン（保証値11.1m<sup>2</sup>/g、 $\sigma$ =0.8m<sup>2</sup>/g）を上記試料の測定に先立って測定し、測定精度2%以内、正確さ5%以内であることを確認した。尚、上記支持体には細孔は存在していない。本明細書において「空孔径」とは、上記空孔径の測定によって得られる分布曲線においてピークを与える（分布曲線中で最も頻度の多い）空孔径を意

味するものとする。

【0023】また、上記空孔率（%）は、上記DH法により算出した微小空孔の全容積を、測定したバックコート層の体積（厚みと面積の積）で除した値に100を乗じて与えられるものとする。

【0024】次に、上記微粒子の詳細について説明する。上記微粒子としては酸化反応により不可逆的に変色するものであれば特に制限なく用いることができ、特に変色の容易さや変色前後の色のコントラストの高さから金属酸化物を用いることが好ましい。該金属酸化物としては、例えばFeO<sub>x</sub>（1.34<x<1.5）、TiO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>及びCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等が挙げられる。特に、良好な変色性の点からFeO<sub>x</sub>を用いることが好ましい。

【0025】FeO<sub>x</sub>は二価のFe及び三価のFeを含むマグネタイト型の酸化鉄であり、その中に二価のFeがFeO<sub>x</sub>全量に対して5～24重量%、特に10～20重量%含まれることが好ましい。

【0026】上記微粒子は、その一次粒径が1～200nm、特に5～80nmであることがバックコート層の表面平滑性の点から好ましい。また、上記微粒子は、上述のP/B比を考慮して、上記結合剤100重量部に対して300～1200重量部、特に350～1000重量部配合されていることが好ましい。更に詳しくは、上記微粒子の配合量が300重量部に満たないと変色の感度が充分でなく光学的に十分なコントラストを得ることができない場合があり、1200重量部を超えるとバックコート層の塗膜の強度が低下することがあるので上記範囲内とすることが好ましい。

【0027】結合剤としては、磁気テープに用いられるものであれば制限なく使用することができる。例えば熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂及び反応型樹脂並びにこれらの混合物などが挙げられる。具体的には、塩化ビニルの共重合体及びその変成物、アクリル酸、メタクリル酸及びそのエステル共重合体、アクリロニトリルの共重合体（ゴム系の樹脂）、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、繊維素系樹脂、ポリアミド樹脂などを使用できる。上記結合剤の数平均分子量は2,000～200,000であることが好ましい。また、バックコート層5に含まれる各種粉末の分散性を向上させるために、上記結合剤に水酸基、カルボキシル基またはその塩、スルホン酸基又はその塩、リン酸基又はその塩、ニトロ基または硝酸エステル基、アセチル基、硫酸エステル基またはその塩、エポキシ基、ニトリル基、カルボニル基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルキルアンモニウム塩基、スルホベタイン、カルボベタインなどのベタイン構造などの分極性の官能基（いわゆる極性基）を含有させてもよい。

【0028】磁気テープ1におけるバックコート層5は、上述の通りサーボトラッキングに用いられる変色バ

ターンを形成するためにも用いられるが、勿論バックコート層本来の機能を有している必要がある。そのような機能には(1) 磁気テープに良好な走行性を付与する、(2) 磁気テープに帯電防止性能を付与する、(3) テープの始め(BOT)や終わり(EOT)の検出等がある。

【0029】上記(1)の機能が発現されるためには、バックコート層が適切な表面粗さを有していることが好ましい。一方、テープ巻回時にバックコート層の表面形状が磁性層に転写しないようにするためには、バックコート層はできる限り平滑であることが好ましい。これらのバランスを考慮して、バックコート層5の算術平均粗さRaは7~50nm、特に8~30nmであることが好ましく、十点平均粗さRzは40~250nm、特に50~200nmであることが好ましい。

【0030】算術平均粗さRaは、触針式表面粗さ計を用い、JIS-B0601-1994に準じ、次の条件にて測定した。尚、Raは下記式(i)で定義される。

- ・針：針径 1.5~2.5μm、曲率 60°
- ・触針圧：50~300μN
- ・カットオフ：80μm
- ・基準長：80μm
- ・測定長：400μm

$$R_z = \frac{|Y_{p1}+Y_{p2}+Y_{p3}+Y_{p4}+Y_{p5}|+|Y_{v1}+Y_{v2}+Y_{v3}+Y_{v4}+Y_{v5}|}{5} \quad (ii)$$

式中、Y<sub>p1</sub>,Y<sub>p2</sub>,Y<sub>p3</sub>,Y<sub>p4</sub>,Y<sub>p5</sub>は、基準長さℓに対応する抜取り部分の、最も高い山頂から5番目までの山頂の標高を示し、Y<sub>v1</sub>,Y<sub>v2</sub>,Y<sub>v3</sub>,Y<sub>v4</sub>,Y<sub>v5</sub>は、基準長さℓに対応する抜取り部分の、最も低い谷底から5番目までの谷底の標高を示す。

【0035】バックコート層5の算術平均粗さRa及び十点平均粗さRzを上述の好ましい範囲とするためには、一次粒径15~80nm、BET比表面積10~80m<sup>2</sup>/g、DBP吸油量100~300cm<sup>3</sup>/100gのカーボンブラックがバックコート層5に含まれていることが好ましい。該カーボンブラックの更に好ましい一次粒径は25~80nmであり、BET比表面積は15~70であり、DBP吸油量は120~250cm<sup>3</sup>/100gである。

【0036】上記カーボンブラックは、上記結合剤100重量部に対して0.1~5重量部、特に0.1~3重量部配合されていることが、上記P/B比を上述した好ましい範囲とし得る点およびバックコート層5の算術平均粗さRa及び十点平均粗さRzを上述の好ましい範囲とし得る点から好ましい。

【0037】カーボンブラックは遮光性が高いことが知られている。従って、サーボトラッキングに透過光を利用する場合には、バックコート層5にカーボンブラックを多量に配合すると遮光性が高くなり、光が十分に透過できなくなる場合がある。そこで、カーボンブラックに代えて又はカーボンブラックと共に、バックコート層5

【0031】

【数1】

$$R_a = \frac{1}{\ell} \int_0^{\ell} |Y(x)| dx \quad (i)$$

式中、Yはプロファイルデータを示し、ℓは測定長を示す。

【0032】測定片は、顕微鏡用のJIS-R-3502を満足する物性のスライドガラス〔本明細書では、松浪硝子(株)製のスライドガラスを使用したが無ことに限定されない〕上に、水又はエタノールにて貼付け測定する。この際、過剰の水又はエタノールがあると再現性の良い結果が得られないので、ある程度水又はエタノールが蒸発し、スライドガラスの裏側から見て干渉縞が見える状態の間に測定したものをRaとする。

【0033】十点平均粗さRzは、JIS-B0601-1994に準じ、Raと同様の条件下で、下記式(i)にて求めた。尚、測定片は上記Raと同じであり、基準長さℓ=80μm、評価長さℓ<sub>0</sub>=400μmとした。

【0034】

【数2】

の厚さよりも一次粒径の小さいシリコーン樹脂粒子を該バックコート層5に含有させて、上記(i)の機能が発現されるようになることも好ましい。該シリコーン樹脂粒子の一次粒径の好ましい範囲は、10~500nm、特に10~300nmである。該シリコーン樹脂粒子としては、例えばアルキル変成シリコーン樹脂〔樹脂内部において、シロキサン結合が三次元的に伸びた網状構造を形成しており、その末端(粒子表面)がアルキル変成された樹脂粒子〕等を好適に用いることができる。上記シリコーン樹脂粒子は、上記カーボンブラックと併用されるとされないとを問わず、上記結合剤100重量部に対して0.05~10重量部、特に0.1~5重量部配合されていることが、上記P/B比を上述した好ましい範囲とし得る点およびバックコート層5の算術平均粗さRa及び十点平均粗さRzを上述の好ましい範囲とし得る点から好ましい。

【0038】上記(2)の機能が発現されるためには、バックコート層に導電性を有する物質を添加することが好ましい。そのような物質の代表的なものとしては上述したカーボンブラックがある。しかし、上述した通り、カーボンブラックは遮光性が高いことから、サーボトラッ



キングに透過光を利用する場合には、バックコート層 5 にカーボンブラックを多量に配合すると遮光性が高くなり、光が十分に透過できなくなる場合がある。そこで、カーボンブラックに代えて又はカーボンブラックと共に、導電性無機質微粒子をバックコート層 5 に含有させて、上記(2)の機能が発現されるようになすことも好ましい。該導電性無機質微粒子としては特開平 6-236541 号公報の第 3 欄 42~45 行に記載されている酸化錫、二酸化チタン、酸化亜鉛、酸化インジウム、硫化亜鉛、硫酸バリウム、酸化珪素、炭酸マグネシウム等が挙げられる。これらの導電性無機質微粒子は一般に白色であり、光透過性が高いので、この点からも該導電性無機質微粒子の使用はサーボトラッキングに透過光を利用する場合に有利である。特に好ましく用いられる導電性無機質微粒子は、酸化錫、アンチモンドープ酸化錫 (ATO)、インジウムドープ酸化錫 (ITO) または酸化インジウムである。これらの導電性無機質微粒子の一次粒径は、1~100 nm、特に 2~100 nm、とりわけ 5~50 nm であることが好ましい。これらの導電性無機質微粒子は、上記カーボンブラックと併用されるとされないを問わず、上記微粒子 100 重量部に対して 5~100 重量部、特に 10~80 重量部配合されることが、上記 P/B 比を上述した好ましい範囲とし得る点および上記(2)の機能が十分に発現する点から好ましい。

【0039】上記(3)の機能については、本発明の磁気テープにおいては、変色パターン 10 によって、その機能が代替される。その結果、従来の EOT や BOT の検出法では光透過法を用いていたため、バックコート層 5 にカーボンブラックを配合することが必須であったが、本発明においては、EOT や BOT の検出のためのカーボンブラックの配合は不要となる。これは、上述の通り、サーボトラッキングに透過光を利用する場合に極めて有利である。

【0040】バックコート層 5 は、上述した成分に加えて、潤滑剤および硬化剤等を含んでもよい。

【0041】潤滑剤としては、一般に脂肪酸及び脂肪酸エステルが用いられる。上記脂肪酸としては、例えば、カプロン酸、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、イソステアリン酸、リノレン酸、オレイン酸、エライジン酸、ベヘン酸、マロン酸、コハク酸、マレイン酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,12-ドデカンジカルボン酸、オクタンジカルボン酸等が挙げられる。一方、上記脂肪酸エステルとしては、例えば、上記脂肪酸のアルキルエステル等が挙げられ、総炭素数 16~46 のものが好ましい。また、潤滑剤としてリン酸エステル等の無機酸エステルを用いることもできる。これらの潤滑剤は、上記結合剤 100 重量部に対して 0.05~15 重量部、好ましくは 0.2~

10 重量部配合される。

【0042】硬化剤としては、一般に、日本ポリウレタン工業 (株) 製のコロネート L (商品名) に代表されるイソシアネート系硬化剤やアミン系硬化剤が用いられる。該硬化剤は、上記結合剤 100 重量部に対して 5~30 重量部、好ましくは 5~20 重量部配合される。

【0043】バックコート層 5 は、上述の各成分が溶剤に分散されてなるバックコート塗料を支持体 2 上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、ケトン系の溶剤、エステル系の溶剤、エーテル系の溶剤、芳香族炭化水素系の溶剤及び塩素化炭化水素系の溶剤などが挙げられる。上記溶剤は、上記バックコート塗料の固形分が 10~50 重量%、特に 20~40 重量%になるよう配合されることが好ましい。

【0044】上記バックコート塗料を塗布して形成されるバックコート層 5 の厚さは、変色パターン 10 における光の透過度や磁性層 4 及び中間層 3 の厚さとのバランス等を考慮して 0.1~1.5  $\mu\text{m}$ 、特に 0.2~0.8  $\mu\text{m}$  とすることが好ましい。

【0045】図 3 に示すバックコート層 5 においては、磁気テープ 1 の長手方向に沿う複数本の変色パターン 10、10、... が形成されているが、このような変色パターンに代えて、磁気テープ 1 の長手方向に沿う一本の直線状の連続な変色パターンをバックコート層 5 に形成してもよい。また、磁気テープ 1 の長手方向に沿う一本または複数本の正弦波状の連続な変色パターンをバックコート層 5 に形成してもよい。更に図 5 に示すように、磁気テープ 1 の長手方向に沿う不連続な変色パターン 10 をバックコート層 5 に形成してもよい。

【0046】図 5 に示す変色パターン 10 について説明すると、該変色パターン 10 は磁気テープ 1 の長手方向に関して角度  $\theta^\circ$  傾斜した変色パターン 10a と、角度  $-\theta^\circ$  傾斜した変色パターン 10b とが、磁気テープ 1 の長手方向に沿って交互に且つ磁気テープの長手方向に沿う中心線 c に関して対称に形成されたものから構成されている。角度  $\theta$  の値はサーボトラッキングの位置決め精度に影響を与えるので、充分な精度を確保するために、該角度  $\theta$  の値を 5~85 $^\circ$ 、特に 10~30 $^\circ$  とすることが好ましい。変色パターン 10a 及び変色パターン 10b の長さは異なってもよいが、同じであることが好ましく、それぞれ 5~140 mm、特に 5~80 mm であることが好ましい。磁気テープ 1 の長手方向に関する変色パターン 10a と変色パターン 10b との間隔 g は、出来るだけ小さい方が望ましい。そして、図 5 に示す変色パターン 10 を用いた場合にも、図 3 に示す変色パターン 10 を用いた場合と同様にサーボトラッキングを行うことができる。

【0047】次に、本発明の磁気テープにおける一般事項について説明する。

【0048】図 1 に示す磁気テープ 1 においては、磁性

層4は、強磁性粉末および結合剤を含む磁性塗料を塗布することにより形成されている。即ち、上記磁気テープ1は塗布型の磁気テープである。

【0049】上記強磁性粉末としては、例えば針状または紡錘状の強磁性粉末および板状の強磁性粉末を用いることができる。該針状または紡錘状の強磁性粉末としては、鉄を主体とする強磁性金属粉末や、強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。一方、該板状の強磁性粉末としては、強磁性六方晶系フェライト粉末などが挙げられる。

【0050】更に詳しくは、上記強磁性金属粉末としては、金属分が50重量%以上であり、該金属分の50%以上が鉄である強磁性金属粉末が挙げられる。該強磁性金属粉末の具体例としては、例Fe-Co、Fe-Ni、Fe-Al、Fe-Ni-Al、Fe-Co-Ni、Fe-Ni-Al-Zn、Fe-Al-Siなどが挙げられる。また、上記強磁性酸化鉄系粉末としては、 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Co被着 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Co被着FeO<sub>x</sub> ( $4/3 \leq x < 1.5$ )などが挙げられる。これら針状または紡錘状の強磁性粉末は、その長軸長が0.03~0.2 $\mu$ m、特に0.05~0.16 $\mu$ mであることが好ましく、針状比(即ち、長軸長/短軸長)が3~15、特に3~10であることが好ましい。また、その保磁力(Hc)は125~200kA/m、特に135~190kA/mであることが好ましく、その飽和磁化( $\sigma_s$ )は119~167Am<sup>2</sup>/kg、特に127~152Am<sup>2</sup>/kgであることが好ましい。また、これら針状強磁性粉末のBET比表面積は30~70m<sup>2</sup>/g、特に40~70m<sup>2</sup>/gであることが好ましい。

【0051】上記強磁性六方晶系フェライト粉末としては、微小平板状のバリウムフェライト及びストロンチウムフェライト並びにそれらのFe原子の一部がTi、Co、Ni、Zn、Vなどの原子で置換された磁性粉末などが挙げられる。該強磁性六方晶系フェライト粉末は、その板径が0.1 $\mu$ m以下、特に10~90nm、とりわけ10~40nmであることが好ましく、板状比(板径/板厚)が2~7、特に2~5であることが好ましい。その保磁力(Hc)は135~260kA/mであることが好ましく、その飽和磁化( $\sigma_s$ )は27~72Am<sup>2</sup>/kg、特に43~72Am<sup>2</sup>/kgであることが好ましい。また、上記強磁性六方晶系フェライト粉末のBET比表面積は30~70m<sup>2</sup>/gであることが好ましい。

【0052】上記強磁性粉末には、必要に応じて希土類元素や遷移金属元素を含有させることができる。更に、上記強磁性粉末には、その分散性などを向上させるために表面処理を施してもよい。この表面処理の方法としては、通常、上記強磁性粉末の表面を無機質酸化物で被覆する方法と同様な方法が挙げられる。この際用いることができる無機質酸化物としては、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Si

O<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnOなどが挙げられ、使用に際してはこれらを単独で用いても二種以上を混合して用いてもよい。なお、上記表面処理は上記の方法以外にシランカップリング処理、チタンカップリング処理及びアルミニウムカップリング処理などの有機処理によっても行うことができる。

【0053】上記結合剤としては、バックコート層5の形成に用いられる結合剤として例示したものと同様のものを用いることができる。従って、該結合剤の詳細については特に説明しないが、バックコート層5に関して詳述した説明が適宜適用される。該結合剤は、上記強磁性粉末100重量部に対して10~40重量部、特に15~25重量部配合されることが好ましい。

【0054】磁性層4は、上述の成分に加えて、研磨材粒子、カーボンブラック、潤滑剤、硬化剤等を含んでもよい。

【0055】上記研磨材粒子としては、例えばアルミナ、シリカ、ZrO<sub>2</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のモース硬度が7以上の物質の粉末が好ましく用いられる。該研磨材粒子の一次粒径は、走行時の摩擦係数の低下および走行耐久性の向上の点から0.03~0.6 $\mu$ mであることが好ましく、0.05~0.3 $\mu$ mであることが更に好ましい。上記研磨材粒子は、上記強磁性粉末100重量部に対して、2~20重量部、特に3~15重量部配合されることが好ましい。

【0056】上記カーボンブラック、潤滑剤および硬化剤としては、バックコート層5の形成に用いられるものと同様のものを用いることができる。従って、これらの成分の詳細については特に説明しないが、バックコート層5に関して詳述した説明が適宜適用される。上記カーボンブラックは上記強磁性粉末100重量部に対して、0.1~10重量部、特に0.1~5重量部配合されることが好ましい。上記潤滑剤は、上記強磁性粉末100重量部に対して、0.5~10重量部、特に0.5~5重量部配合されることが好ましい。上記硬化剤は、上記結合剤100重量部に対して、2~30重量部、特に5~20重量部配合されることが好ましい。

【0057】磁性層4には、上述の成分の他に、磁気テープに通常用いられている分散剤、防錆剤、防微剤等の各種添加剤を必要に応じて添加することもできる。

【0058】磁性層4は、上述の各成分を溶剤に分散させた磁性塗料を中間層3上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、バックコート塗料に用いられる溶剤として例示したものと同様のものを用いることができる。上記磁性塗料における該溶剤の配合量は、該磁性塗料に含まれる上記強磁性粉末100重量部に対して、80~500重量部、特に100~350重量部であることが好ましい。

【0059】上記磁性塗料を調製するには、例えば、強磁性粉末および結合剤を溶剤の一部と共にナウターミキ



サー等に投入し予備混合して混合物を得、この混合物を連続式加圧ニーダー等や二軸スクルー混練機により混練し、次いで上記溶剤の一部で希釈し、サンドミル等を用いて分散処理した後、潤滑剤等の添加剤を混合して、濾過し、更に硬化剤や上記溶剤の残部を混合する方法等を挙げることができる。

【0060】上記磁性塗料から形成された磁性層4の保磁力は十分な記録再生特性を付与し得る点から119～280kA/mであることが好ましく、更に好ましくは120～250kA/m、一層好ましくは125～222kA/mである。また、磁性層4の飽和磁束密度は、0.1～0.5T、特に0.15～0.45Tであることが好ましい。

【0061】磁性層3の厚さは、S/Nの向上や自己減磁の防止の点から0.05～3μmであることが好ましく、更に好ましくは0.1～0.8μmである。

【0062】次に、中間層3について説明する。中間層3は、磁性を有する層であってもよく、非磁性の層であってもよい。中間層3が磁性を有する層である場合には、該中間層3は磁性粉末を含有する磁性の層であり、磁性粉末、非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする磁性の塗料を用いて形成される。一方、中間層3が非磁性の層である場合には、該中間層3は非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする非磁性の塗料を用いて形成される（以下、これらの塗料を総称して「中間層塗料」という）。

【0063】上記磁性粉末としては、強磁性粉末が好ましく用いられ、該強磁性粉末としては硬磁性粉末および軟磁性粉末の何れもが好ましく用いられる。

【0064】上記硬磁性粉末としては、例えば、磁性層4に用いられる強磁性六方晶系フェライト粉末、強磁性金属粉末および強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。これらの磁性粉末の詳細については、磁性層4に用いられる強磁性粉末と同様であり特に説明しないが、該強磁性粉末に関する説明が適宜適用される。

【0065】一方、上記軟磁性粉末としては、特に制限されないが、通常磁気ヘッドや電子回路などのいわゆる弱電機器に用いられているものが好ましく、例えば近角聡信著「強磁性体の物理（下）磁気特性と応用」（裳華房、1984年）368～376頁に記載されているソフト磁性材料（軟磁性材料）を使用でき、具体的には酸化物軟磁性粉末や金属軟磁性粉末を使用することができる。

【0066】上記酸化物軟磁性粉末としては、スピネル型フェライト粉末が好ましく用いられ、該スピネル型フェライト粉末としては、 $MnFe_2O_4$ 、 $Fe_3O_4$ 、 $CoFe_2O_4$ 、 $NiFe_2O_4$ 、 $MgFe_2O_4$ 、 $Li_{0.5}Fe_{2.5}O_4$  や、Mn-Zn系フェライト、Ni-Zn系フェライト、Ni-Cu系フェライト、Cu-Zn系フェライト、Mg-Zn系フェライト、Li-Z

n系フェライト、Zn系フェライト、Mn系フェライト等を挙げることができる。これら酸化物軟磁性粉末は単独で用いても二種以上併用してもよい。また、上記金属軟磁性粉末としては、Fe-Si系合金、Fe-Al系合金（Alperm, Alfenol, Alfer）、パーマロイ（Ni-Fe系二元合金およびこれにMo、Cu、Crなどを添加した多元系合金）、センダスト（Fe-9.6wt%Si-5.4wt%Al）、Fe-Co合金等を挙げることができる。これら金属軟磁性粉末は単独で用いても二種以上を併用してもよい。

【0067】上記酸化物軟磁性粉末の保磁力は通常8～12000A/mであり、飽和磁化は通常30～90Am<sup>2</sup>/kgである。また金属軟磁性粉末の保持力は通常1.6～8000A/mであり、飽和磁化は通常5～500Am<sup>2</sup>/kgである。

【0068】上記軟磁性粉末の形状は特に制限されないが、球状、板状、針状などが挙げられ、その大きさは5～800nmであることが好ましい。

【0069】上記磁性粉末には、磁性層4に含まれる強磁性粉末と同様に、必要に応じて希土類元素や遷移金属元素を含有させることができ、また、該強磁性金属粉末に施される表面処理と同様の表面処理を施してもよい。

【0070】次に、上記非磁性粉末について説明すると、該非磁性粉末としては、例えば、非磁性の酸化鉄（ベンガラ）、硫酸バリウム、硫化亜鉛、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、酸化カルシウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、二酸化マグネシウム、二硫化タングステン、二硫化モリブデン、窒化ホウ素、二酸化錫、炭化珪素、酸化セリウム、コランダム、人造ダイヤモンド、ザクロ石、ケイ石、窒化珪素、炭化モリブデン、炭化ホウ素、炭化タングステン、炭化チタン、ケイソウ土、ドロマイト、樹脂性の粉末などが挙げられる。これらの中でも非磁性の酸化鉄（ベンガラ）、酸化チタン、窒化ホウ素などが好ましく用いられる。これら非磁性粉末は単独で又は二種以上を混合して用いてもよい。上記非磁性粉末の形状は、球状、板状、針状、無定形の何れでもよい。その大きさは球状、板状、無定形のものにおいては5～200nmであることが好ましく、針状のものにおいては長軸長が20～300nmで針状比が3～20であることが好ましい。上記非磁性粉末は、上記磁性粉末と併用される場合（即ち、中間層3が磁性の層の場合）には、該磁性粉末100重量部に対して、好ましくは30～70重量部、更に好ましくは40～60重量部用いられる。一方、上記磁性粉末が用いられない場合（即ち、中間層3が非磁性の層の場合）には、該非磁性粉末100重量部に基ついて他の成分の配合量が決定される。上述した各種非磁性粉末には、必要に応じて、上記磁性粉末に施される表面処理と同様の処理を施してもよい。

【0071】中間層3は、磁性であると非磁性であると

を問わず、上述した成分に加えて結合剤を含み、更に研磨材粒子、潤滑剤、カーボンブラックおよび硬化剤等を含んでいてもよい。これらの成分としては、特に説明しないが、バックコート層5及び磁性層4に用いられる成分と同様のものが用いられる。これらの成分の好ましい配合量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量100重量部（中間層3が磁性の層である場合）または該非磁性粉末100重量部（中間層3が非磁性の層である場合）に対して、それぞれ以下の通りである。

- ・結合剤：8～40重量部、特に10～25重量部
- ・研磨材粒子：1～30重量部、特に1～12重量部
- ・潤滑剤：0.5～20重量部、特に1～7重量部
- ・カーボンブラック：0.5～30重量部、特に2～10重量部
- ・硬化剤：0.5～12重量部、特に2～8重量部

また、中間層3には、必要に応じて磁性層4に配合される添加剤と同様のものを配合することもできる。

【0072】中間層3は、上述の成分および溶剤を含む中間層塗料を支持体2上に塗布して形成される。該溶剤としては、上述したバックコート塗料や磁性塗料に含有される溶剤と同様のものが用いられる。該溶剤の使用量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量100重量部（中間層3が磁性の層である場合）または該非磁性粉末100重量部（中間層3が非磁性の層である場合）に対して、100～700重量部とすることが好ましく、特に300～500重量部とすることが好まし。

【0073】中間層3の厚さは、磁気テープ1の耐久性に影響する潤滑剤の保持能力を制御する点から、ある程度の厚みが必要であり、一方、厚すぎると変形時にクラックが発生しやすくなることから、0.5～10 $\mu$ m、特に0.1～3 $\mu$ mであることが好ましい。

【0074】中間層3が磁性を有する層である場合、その保磁力は、オーバライト特性及び低域～高域での出力バランスの点から、80～350kA/m、特に150～300kA/mであることが好ましい。また、その飽和磁束密度は、高すぎるとオーバライト特性が悪化してノイズ量が増加し、一方、低すぎると出力が不足する点から、0.02～0.1T、特に0.03～0.09Tであることが好ましい。

【0075】支持体2を構成する材料としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレート及びポリエチレンビスフェノキシカルボキシレート等のポリエステル類；ポリエチレン及びポリプロピレン等のポリオレフィン類；セルロースアセテートブチレート及びセルロースアセテートプロピオネート等のセルロース誘導体；ポリ塩化ビニル及びポリ塩化ビニリデン等のビニル系樹脂；ポリアミド；ポリイミド；ポリカーボネート；ポリスルホン；ポリエーテル・エーテルケトン並びにポリウレタン等のような高分

子樹脂等の非磁性材料が挙げられる。これらは単独で又は二種以上を組み合わせる用いることができる。これらの材料から構成される上記支持体には、必要に応じて一軸または二軸の延伸処理や、コロナ放電処理、易接着処理等が施されていてもよい。

【0076】非磁性支持体2の厚さには特に制限はなく、2～100 $\mu$ m、特に2～76 $\mu$ mが好ましい。

【0077】次に図1に示す磁気テープ1を製造する好ましい方法の概略を述べる。まず、支持体2上に磁性層4を形成する磁性塗料と中間層3を形成する中間層塗料とを、各層が所定の厚さとなるようにウェット・オン・ウェット方式により同時重層塗布を行い、磁性層4および中間層3の塗膜を形成する。即ち、磁性層4は、中間層3の湿潤時に塗設・形成されていることが好ましい。次いで、これらの塗膜に対して、磁場配向処理を行った後に乾燥処理を行い巻き取る。この後、カレンダー処理を行い、更にバックコート層5を形成する。あるいはバックコート層5を形成した後に磁性層4および中間層3を形成してもよい。次いで、40～80℃下で6～100時間エージング処理し、所望の幅にスリットして磁気テープを得る。そしてスリット後、上述した方法によってバックコート層5に変色パターン10を形成する。

【0078】上記ウェット・オン・ウェット方式による重層塗布は、特開平5-73883号公報の第42欄31行～第43欄13行に記載されており、中間層塗料が乾燥する前に磁性塗料を塗布する方法であり、この方法によりドロップアウトが少なく、高密度記録に対応でき、且つ塗膜の耐久性にも優れた磁気テープが得られる。

【0079】上記磁場配向処理は、各塗料が乾燥する前に行われ、上記磁性塗料の塗布面に対して平行方向に約40kA/m以上、好ましくは約80～800kA/mの磁界を印加する方法や、上記磁性塗料が湿潤状態の内に約80～800kA/mのソレノイド等の中を通過させる方法により行うことができる。このような条件下で磁場配向処理を行うことで、磁性層4に含まれている上記強磁性粉末を磁気テープ1の長手方向に配向させることができる。尚、磁場配向処理後の乾燥処理中に、該強磁性粉末の磁場配向状態が変化しないようにするために、磁場配向処理直前に、30～50度の温風を磁性層4の上方から吹き付けて、その予備乾燥を行い、各層中の残存溶剤量をコントロールすることも好ましい。

【0080】上記乾燥処理は、例えば30～120℃に加熱された気体の供給により行うことができ、この際、気体の温度とその供給量を制御することにより塗膜の乾燥の程度を制御することができる。

【0081】上記カレンダー処理は、メタルロールとコットンロール若しくは合成樹脂ロールとの間、又は二本のメタルロールの間を通すスーパーカレンダー法等により行うことができる。カレンダー処理の条件は、例えば

温度60～140℃、線圧100～500kg/cmとすることが好ましい。

【0082】尚、上記磁気テープ1の製造に際しては、必要に応じ、磁性層4の表面の研磨やクリーニング工程等の仕上げ工程を施すこともできる。また、磁性塗料および中間層塗料の塗布は、通常公知の逐次重層塗布方法により行うこともできる。

【0083】以上、本発明の磁気テープをその好ましい実施形態に基づき説明したが、本発明は、上記実施形態に制限されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態においては、磁気テープ1の長手方向に沿う一本もしくは複数本の所定幅を有する連続な線からなる変色パターン10と、磁気テープ1の長手方向に沿う、所定幅を有する不連続な線からなる変色パターン10とを組み合わせて用いてもよい。また、変色パターン10として、直線状もしくは曲線状の点線またはこれらの組み合わせを用いてもよい。また、変色パターン10として、円や楕円もしくはその他の形状またはこれらの形状の任意の組み合わせを用いてもよい。また、図1に示す磁気テープ1において、支持体2と中間層3又はバックコート層5との間にプライマー層を設けてもよい。また、上述した実施形

態は塗布型の磁気テープであるが、これに代えて金属蒸着型の磁気テープを用いても同等の効果が奏される。

【0084】

【実施例】以下、実施例により本発明の磁気テープを更に詳細に説明すると共にその有効性を例証する。しかしながら、本発明は斯かる実施例に限定されるものではない。以下の例中、バックコート塗料の粘度（E型粘度計を用いたときの100rpmでの粘度）は実施例1を標準とし、他の実施例および比較例におけるバックコート塗料の粘度は、実施例1のバックコート塗料の粘度の±30%以内になるように溶剤（メチルエチルケトン、トルエン、シクロヘキサノンの重量比が3：2：1）の配合量を適宜増減させて調整した。尚、特に断らない限り、「部」及び「%」はそれぞれ重量部および重量%を意味する。

【0085】【実施例1】下記の配合成分を（硬化剤を除く）を、それぞれニーダーにて混練し、次いで攪拌器にて分散し、更にサンドミルによって微分散し、1μmのフィルターにて濾過後、硬化剤を最後に添加して下記組成のバックコート塗料、磁性塗料および中間層塗料をそれぞれ調製した。

【0086】

＜バックコート塗料の配合＞	
・FeOx	70部
〔一次粒径：32nm、BET比表面積：52m <sup>2</sup> /g、保磁力：10.3kA/m（1290e）、飽和磁化：85Am <sup>2</sup> /kg、二価のFe：19.7%、x=1.363〕	
・リン酸エステル（潤滑剤）	2部
〔東邦化学（株）製、ホスファノールRE610（商品名）〕	
・カーボンブラック	1部
〔一次粒径：54nm、BET比表面積：32m <sup>2</sup> /g、DBP吸油量：180cm <sup>3</sup> /100g〕	
・インジウムドープ酸化錫（ITO）	30部
〔一次粒径：35nm〕	
・ポリウレタン樹脂（結合剤）	17部
〔数平均分子量25000、スルホン酸基含有量：1.2×10 <sup>-4</sup> mol/g、ガラス転移点45℃〕	
・ステアリン酸（潤滑剤）	1部
・ポリイソシアネート（硬化剤）	4部
〔日本ポリウレタン工業（株）製の「コロネートL」（商品名）、固形分75%〕	
・メチルエチルケトン（溶剤）	90部
・トルエン（溶剤）	60部
・シクロヘキサノン（溶剤）	30部

【0087】

＜磁性塗料の配合＞

・鉄を主体とする針状強磁性金属粉末	100部
〔Fe：Co：Al：Y：Ba=70：25：2：2：1（重量比）〕	
〔長軸長：0.07μm、軸比：6、保磁力：160kA/m（20100e）、飽和磁化：142Am <sup>2</sup> /kg、比表面積：56m <sup>2</sup> /g、X線粒径：	

0.014  $\mu\text{m}$ ]

- ・アルミナ（研磨剤、一次粒径：0.15  $\mu\text{m}$ ） 8部
- ・カーボンブラック 0.5部
- （帯電防止剤、一次粒径：0.018  $\mu\text{m}$ ）
- ・塩化ビニル共重合体（結合剤） 10部
- （平均重合度：280、エポキシ基含有量：1.2重量%、スルホン酸基含有量： $8 \times 10^{-5}$ 当量/g）
- ・ポリウレタン樹脂（結合剤） 7部
- （数平均分子量：25000、スルホン酸基含有量： $1.2 \times 10^{-4}$ 当量/g、ガラス転移点：45℃）
- ・ステアリン酸（潤滑剤） 1.5部
- ・2-エチルヘキシルオレート（潤滑剤） 2部
- ・ポリイソシアネート（硬化剤） 5部
- 〔日本ポリウレタン工業（株）製のコロネートL（商品名）〕
- ・メチルエチルケトン 120部
- ・トルエン 80部
- ・シクロヘキサノン 40部

【0088】

＜中間層塗料の配合＞

- ・ $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  100部
- 〔平均粒径（長軸長）：0.12  $\mu\text{m}$ 、軸比：10、比表面積：48  $\text{m}^2/\text{g}$ 〕
- ・アルミナ（研磨剤、一次粒径：0.15  $\mu\text{m}$ ） 3部
- ・塩化ビニル共重合体（結合剤） 12部
- （平均重合度：280、エポキシ基含有量：1.2重量%、スルホン酸基含有量： $8 \times 10^{-5}$ 当量/g）
- ・ポリウレタン樹脂（結合剤） 8部
- （数平均分子量：25000、スルホン酸基含有量： $1.2 \times 10^{-4}$ 当量/g、ガラス転移点：45℃）
- ・ステアリン酸（潤滑剤） 1部
- ・2-エチルヘキシルオレート（潤滑剤） 4部
- ・ポリイソシアネート（硬化剤） 4部
- 〔日本ポリウレタン工業（株）製のコロネートL（商品名）〕
- ・メチルエチルケトン 90部
- ・トルエン 60部
- ・シクロヘキサノン 30部

【0089】厚さ6  $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなる支持体上に、中間層塗料および磁性塗料を、中間層および磁性層の乾燥厚さがそれぞれ1.5  $\mu\text{m}$ 及び0.2  $\mu\text{m}$ となるように、ダイコーターにて同時重層塗布を行い、それぞれの塗膜を形成した。次いで、これらの塗膜が湿潤状態にある間に400 kA/mのソレノイドにより磁場配向処理を行った。更に、乾燥炉にて80℃の温風を10m/分の速度で塗膜に吹きつけ乾燥した。乾燥後、塗膜をカレンダー処理し、中間層および磁性層を形成した。引き続き、上記支持体の反対の面上に上記バックコート塗料を塗布し、更に90℃にて乾燥し、厚さ0.5  $\mu\text{m}$ のバックコート層を形成した。このようにして得られた磁気テープの原反を12.7mm幅にスリットして、磁気テープを得た。得られた磁気テープにおける磁性層の保磁力は165 kA/m、

飽和磁束密度は0.37 T、角形比は0.86であり、また算術平均粗さRaは4.2 nm、十点平均粗さRzは38 nmであった。

【0090】次に図2に示すように、得られた磁気テープにおけるバックコート層にレーザービームを照射して、該バックコート層に複数本の変色パターンを形成した。変色パターンの形成条件は、レーザービームの波長1.03  $\mu\text{m}$ 、出力0.3 W、ビーム径18  $\mu\text{m}$ であった。形成された変色パターンは直線状で、磁気テープの長手方向に平行に且つ連続したものであり、磁気テープの幅方向に亘って等間隔に形成されていた。

【0091】〔実施例2〕実施例1で用いたバックコート塗料におけるカーボンブラックとして、一次粒径28 nm、BET比表面積70  $\text{m}^2/\text{g}$ 、DBP吸油量50  $\text{cm}^3/100\text{g}$ のカーボンブラックを用いる以外は実

施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

【0092】【実施例 3】実施例 1 で用いたバックコート塗料における  $\text{FeOx}$  の配合量を 100 部とし且つ ITO を配合しなかった以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

【0093】【実施例 4】実施例 1 で用いたバックコート塗料における ITO に代えて、 $\text{Mn-Zn}$  フェライト（一次粒径：32 nm、BET 比表面積：45  $\text{m}^2/\text{g}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3:\text{MnO}:\text{ZnO}=70:21:10$ ）を用いる以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

【0094】【実施例 5】実施例 1 で用いたバックコート塗料におけるカーボンブラックに代えて、シリコン樹脂粒子（アルキル変成シリコン樹脂粒子、一次粒径：300 nm）0.5 部を用いる以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

【0095】【比較例 1】実施例 1 で用いたバックコート塗料における  $\text{FeOx}$  に代えて、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  [平均粒径（長軸長）：0.12  $\mu\text{m}$ 、軸比：10、比表面積：48  $\text{m}^2/\text{g}$ ] を用いる以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

【0096】【比較例 2】実施例 1 で用いたバックコート塗料における  $\text{FeOx}$  70 部に代えて、一次粒径 28 nm、BET 比表面積 70  $\text{m}^2/\text{g}$ 、DBP 吸油量 50  $\text{cm}^3/100\text{g}$  のカーボンブラック 10 部を用いる以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

【0097】【比較例 3】実施例 1 で用いたバックコート塗料におけるポリウレタン樹脂の配合量を 50 部とする以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

【0098】【比較例 4】実施例 1 で用いたバックコート塗料におけるポリウレタン樹脂の配合量を 10 部とする以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

【0099】実施例および比較例で得られた磁気テープ

の性能を評価するために、磁気テープの再生出力、バックコート層の算術平均粗さ  $R_a$ 、十点平均粗さ  $R_z$ 、動摩擦係数、表面電気抵抗、空孔径および空孔率、ならびにバックコート層の光透過率および変色の有無を測定し、更にサーボ信号書き込みテストを行った。その結果を表 1 に示す。また、表 1 には、バックコート層の  $P/B$  比も併せて記載されている。尚、上記測定のうち、バックコート層の算術平均粗さ  $R_a$ 、十点平均粗さ  $R_z$ 、空孔径および空孔率は上述した方法により行い、その他の測定は下記の方法により行った。

【0100】＜再生出力＞ヘッドテスター法を用い、記録波長 0.6  $\mu\text{m}$  の信号を記録して、その再生出力を測定し、比較例 1 を基準 (0 dB) として表わした。

【0101】＜摩擦係数 ( $\mu$ )＞(株) 横浜システム研究所製のテープ試験機 TBT-300D を用いて、磁気テープを、その磁性層面が 5 mm 径シリンダーに 180° 接触する状態で、テープ速度 3.36  $\text{cm}/\text{秒}$  にて走行させた。巻出側および巻取側のテンションをそれぞれ測定し、次式 (iii) により摩擦係数 ( $\mu$ ) を求めた。

【0102】

【数 3】

$$\mu = \frac{1}{\pi} \ln \frac{\text{(巻出側テンション)}}{\text{(巻取側テンション)}} \quad (\text{iii})$$

【0103】＜表面電気抵抗＞24カラットの金メッキが施され、粗さが N4 (ISO 1302 参照) に仕上げられている、半径 10 mm の 2 本の電極を用い、これらの電極を、磁性層上に、中心間の距離  $d=12.7\text{mm}$  となるように水平状態で平行に置く。磁気テープの両端に 0.25 N の力を加え、且つ電極に 100 V  $\pm$  10 V の直流電圧を印加して、電極間電流を測定する。この値から表面電気抵抗を求める。

【0104】＜光透過率＞波長 900 nm の単色光を照射して、入射光に対する透過光の比 (%) を求め、光透過率の値とした。表 1 に示した値は、レーザーを照射前の測定値である。

【0105】＜変色パターン部分の変色の有無＞レーザー光を照射した部分の変色の有無を目視および光学顕微鏡にて観察した。

【0106】＜サーボトラッキングテスト＞評価用の磁気テープについて、プッシュプル方式のサーボトラッキングを行いつつ磁性層に信号を記録した。尚、サーボ信号の検出は、バックコート層における変色部分と非変色部分との 1030 nm の光の透過率の差を電気信号に変換することにより行った。

【0107】

【表 1】

		再生出力 (dB)	バックコート層							変色パターン		サーボ トラッキング テスト
			Ra (nm)	Rz (nm)	動摩擦係数	表面電気抵抗 ( $\Omega/\square$ )	空孔径 (nm)	空孔率 (%)	P/B 比	透過率* <sup>1</sup> (%)	変色の 有無	
実 施 例	1	+0.6	11	85	0.21	$4.2 \times 10^8$	5.6	28	5.05	24	有	可
	2	+0.3	9.4	58	0.42	$5.1 \times 10^8$	4.7	27	5.05	26	有	可
	3	+0.4	8.6	81	0.28	$7.3 \times 10^8$	5.2	32	5.05	21	有	可
	4	+0.2	9.1	71	0.26	$4.7 \times 10^8$	6.6	26	5.05	18	有	可
	5	+0.3	10	87	0.23	$4.6 \times 10^8$	6.0	28	5.03	27	有	可
比 較 例	1	0基準	8.8	76	0.28	$10^{12}$ 以上	5.1	21	5.05	37	無	不可
	2	-0.2	17	122	0.20	$6.3 \times 10^8$	7.3	39	2.05	16	無	不可
	3	+0.1	13	72	0.46	$3.8 \times 10^8$	4.6	9.5	1.91	32	無	不可
	4	-0.3	34	215	0.27	$5.6 \times 10^8$	8.3	44	7.77	18	有	不可* <sup>2</sup>

\*1 レーザー照射前の媒体の透過率。

\*2 バックコート層からの粉落ちが激しく、充分に走行させられず、テスト不可能であった。

【0108】表1に示す結果から明らかなように、実施例の磁気テープ（本発明品）は、比較例の磁気テープに比して、バックコート層本来の機能が損なわれることなく、確実なサーボトラッキングが行われることが判る。特に、実施例の磁気テープでは、600本のデータトラックを記録した場合にも表1に示すように確実なサーボトラッキングが行われた。

【0109】

【発明の効果】以上、詳述した通り、本発明によれば、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。また、本発明によれば、バックコート層本来の機能が損なわれることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。また、本発明によれば、トラック密度が向上した磁気テープが得られる。更に、本発明によれば、高記録容量を有する磁気テープが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気テープの一実施形態の構成を示す概略図である。

【図2】バックコート層に光ビームを照射して変色パターンを形成する方法を示す模式図である。

【図3】光ビームを照射後のバックコート層の要部拡大平面図である。

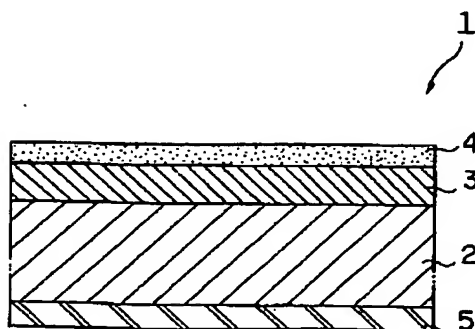
【図4】プッシュプル方式によるサーボトラッキングの方法を示す模式図である。

【図5】変色パターンの別の形態を示す模式図（図3相当図）である。

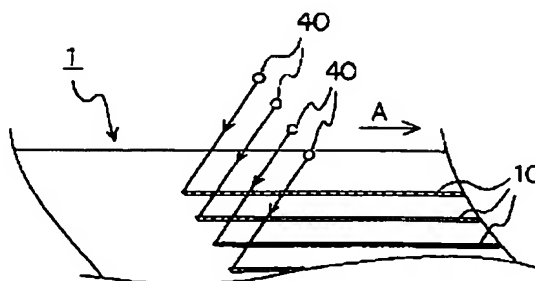
【符号の説明】

- 1 磁気テープ
- 2 支持体
- 3 中間層
- 4 磁性層
- 5 バックコート層
- 10 変色パターン

【図1】

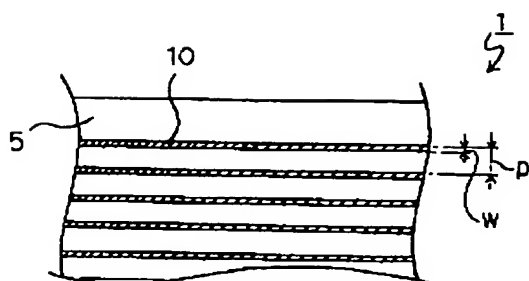


【図2】

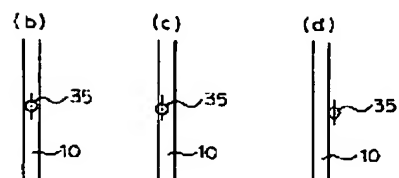
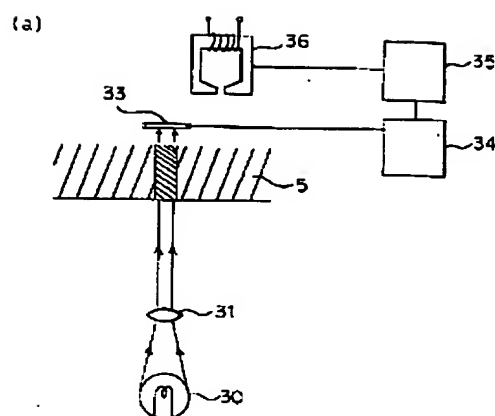




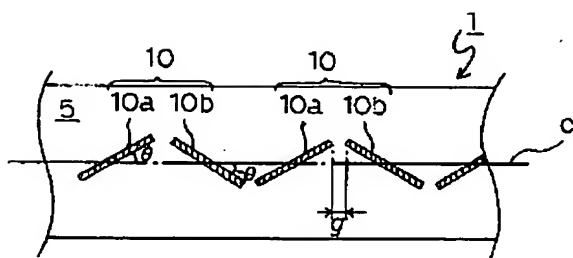
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 細矢 学  
栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内

(72)発明者 恩田 智彦  
栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-126328

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/78

G11B 5/704

(21)Application number : 09-289885

(71)Applicant : KAO CORP

(22)Date of filing : 22.10.1997

(72)Inventor : ISHIKAWA AKIRA

ISHII TAKASHI

KATASHIMA MITSUHIRO

HOSOYA MANABU

ONDA TOMOHIKO

(54) MAGNETIC TAPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable servo tracking without decreasing a data area and to improve track density by forming a back coating layer in such a manner that fine particles which irreversibly change colors by oxidation are dispersed and that the layer has micropores enough to supply oxygen to the oxidation.

SOLUTION: Fine particles, for example, of FeOx ( $1.34 < x < 1.5$ ) having 5 to 80 nm primary particle size are dispersed by 350 to 1000 pts.wt. based on 100 pts.wt. of a binder in a back coating layer. By controlling the weight ratio of whole amt. of the inorg. powder to the resin component in the back coating layer, the volume ratio of fine pores to the volume of the back coating layer is controlled to 10 to 35 %. The back coating layer of a magnetic tape travelling in air is irradiated with laser beams of 0.25 to 30  $\mu$ m beam diameter and 0.02 to 0.5 W output to change colors of the fine particles by oxidation to form plural colored patterns having specified width with an equal interval in the width direction along the whole length of the magnetic tape.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the magnetic tape characterized by to have the minute hole of the number which is sufficient for the oxygen of sufficient amount to distribute in a binder the particle which discolors the above-mentioned back coat layer irreversibly by oxidation reaction in the magnetic tape with which a magnetic layer is prepared on one field of a base material, and it comes to prepare a back coat layer on the field of another side, and to be formed, and perform this oxidation reaction being supplied, and magnitude.

[Claim 2] The above-mentioned back coat layer is a magnetic tape according to claim 1 which a light beam is irradiated, and oxidization of the above-mentioned particle is performed, is made as [ form / this particle is discolored and / in this back coat layer / the discoloration pattern of a predetermined configuration ], and is made as [ perform / by the optical information from this formed discoloration pattern / servo tracking of the data tracks of the above-mentioned magnetic layer ].

[Claim 3] The magnetic tape according to claim 1 or 2 whose void content of the above-mentioned minute hole in the above-mentioned back coat layer is five to 40 volume %.

[Claim 4] The magnetic tape given in any of claims 1-3 they are with which the above-mentioned particle consists of a metallic oxide with a primary particle size of 1-200nm.

[Claim 5] the above-mentioned metallic oxide -- FeOx ( $1.34 < x < 1.5$ ), TiO, SnO and MnO, or Cr 2O3 from -- magnetic tape given [ unstated ] in any of claims 1-4 they are.

[Claim 6] A magnetic tape given in any of claims 1-6 whose ten-point averages of roughness height Rz arithmetic mean granularity Ra of the above-mentioned back coat layer is 7-50nm, and are 40-250nm they are.

[Claim 7] For the primary particle size, the above-mentioned back coat layer is [ this carbon black / 15-80nm and a BET specific surface area ] a magnetic tape given in any of claims 1-6 they are [ claims ] 3 / 100g 100-300cm<sup>2</sup> 10-80m<sup>2</sup> / g, and DBP oil absorption are including the carbon black of 0.1 - 5 weight section to the above-mentioned binder 100 weight section.

[Claim 8] The above-mentioned back coat layer is a magnetic tape given in any of 0.05 - 10 weight \*\*\*\*\* claims 1-7 they are to the above-mentioned binder 100 weight section about a silicone resin particle with a primary particle size of 10-500nm.

[Claim 9] The above-mentioned back coat layer is a magnetic tape given in any of 5 - 100.weight \*\*\*\*\* claims 1-8 they are to the above-mentioned particle 100 weight section about a conductive minerals particle with a primary particle size of 1-100nm.

[Claim 10] The magnetic tape according to claim 9 with which the above-mentioned conductive minerals particle consists of tin oxide, antimony dope tin oxide, indium dope tin oxide, or indium oxide.

[Claim 11] The magnetic tape given in any of claims 1-10 they are with which the above-mentioned discoloration pattern consists of a line [ \*\*\*\* ] which has 1 meet a tape longitudinal direction, or two or more predetermined width of face.

[Claim 12] The magnetic tape given in any of claims 1-10 they are with which the above-mentioned discoloration pattern consists of a discontinuous line in alignment with a tape longitudinal direction which has predetermined width of face.

[Claim 13] The magnetic tape given in any of claims 1-12 they are with which the reflected light of the light which carried out incidence to the above-mentioned discoloration pattern is detected, and servo tracking is performed.

[Claim 14] The magnetic tape given in any of claims 1-12 they are with which the transmitted light of the light which carried out incidence to the above-mentioned discoloration pattern is detected, and servo tracking is performed.

[Claim 15] A magnetic tape given in any of claims 1-14 which the magnetic [ above ] or nonmagnetic interlayer is further prepared between the above-mentioned base material and the above-mentioned magnetic layer, and the ferromagnetic metal powder of needlelike or fusiform of 0.03-0.2 micrometers of major-axis length or tabular ferromagnetic hexagonal ferrite powder with a plate diameter of 0.1 micrometers or less contains in this magnetic layer they are.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the magnetic tape which has an optical servo track in a magnetic-recording side and the field of an opposite hand in more detail about the magnetic tape which has an optical servo track.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the demand of large-capacity-izing has increased to the magnetic tape which is the medium for backup of data from the importance of magnitude buildup of a personal computer network, and the security side of data control etc. As a means of large-capacity-izing, there are an approach of raising recording density and the approach of lengthening tape length.

[0003] Since the tape length to which the wound tape can hold tape length in a tape cartridge by the approach of lengthening is the upper limit of storage capacity, tape thickness must be made thin in order to attain large capacity-ization. Therefore, a limitation is in large capacity-ization naturally at this approach. On the other hand about the approach of raising recording density, it is known to the recording density of a hard disk drive that the recording density of a magnetic tape is low, and especially the recording density of the magnetic tape of the Serpentine method is low. The reason nil why the recording density of the magnetic tape of the Serpentine method is low is because track density is low. On the other hand, it is known that the magnetic tape of the helical scan which is another recording method has track density higher than the magnetic tape of the Serpentine method. This reason is because the servo-tracking method called ATF (Automatic Track Finding) in the magnetic tape of a helical scan is adopted.

[0004] The servo-tracking method is adopted as a means for raising track density also in the magnetic tape of the Serpentine method, and the method (embedding servo system) which writes a servo signal in the same track as the data tracks of a magnetic-recording side, the method of establishing the servo track of dedication in a magnetic-recording side, etc. have been proposed as such a servo-tracking method. The method which establishes the servo track of dedication in a magnetic-recording side, and reads and carries out the tracking of the servo signal by two or more servo signal reproducing heads in JP,7-82626,B as a servo-tracking method when especially the pitch of data tracks is set to dozens of micrometers is proposed. However, by this approach, the number of the servo signal reproducing heads must be increased with the increment in the number of tracks, and in order to avoid it, a servo track must be increased. Thus, since the same area as the data area of a

magnetic-recording side is used for the conventional servo-tracking method as area for servo tracking, it has the problem that the area of a data area will decrease. Especially, by the servo-tracking method given in JP,7-82626,B, if track density turns into high track density called more than about 30 tpmm(s) (a track/mm), the problem will become remarkable.

[0005] Therefore, the object of this invention is to offer the magnetic tape which can perform servo tracking, without decreasing the area of a data area. Moreover, the object of this invention is to offer the magnetic tape whose track density improved. Furthermore, the object of this invention is to offer the magnetic tape which has high storage capacity.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The knowledge of the magnetic tape which can attain the above-mentioned object being obtained was carried out by this invention persons' making the back coat layer in a magnetic tape contain a specific particle, as a result of inquiring wholeheartedly, and forming a specific hole, and enabling formation of a servo track at this back coat layer.

[0007] In the magnetic tape with which this invention is made based on the above-mentioned knowledge, a magnetic layer is prepared on one field of a base material, and it comes to prepare a back coat layer on the field of another side. The particle irreversibly discolored by oxidation reaction is distributed in a binder, and the above-mentioned back coat layer is formed. And the above-mentioned object is attained by offering the magnetic tape characterized by having the minute hole of the number which is sufficient for the oxygen of sufficient amount to perform this oxidation reaction being supplied, and magnitude.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the magnetic tape of this invention is explained with reference to a drawing based on the desirable operation gestalt. Drawing 1 is the schematic diagram showing the configuration of 1 operation gestalt of the magnetic tape of this invention here, drawing 2 is the mimetic diagram showing how to irradiate a light beam and form a discoloration pattern in a back coat layer, and drawing 3 is the important section amplification top view of the back coat layer after irradiating a light beam.

[0009] In the magnetic tape 1 of the operation gestalt shown in drawing 1, the interlayer 3 is formed on the base material 2, an interlayer 3 is adjoined and the magnetic layer 4 as the maximum upper layer is formed. Moreover, the back coat layer 5 is formed on the field of another side of a base material 2.

[0010] The magnetic tape 1 shown in drawing 1 is used for the Serpentine recording method, and two or more data tracks are formed in the transit direction of a magnetic tape 1, and parallel at the magnetic layer 4. At the time of the activity of this magnetic tape 1, record or playback is performed to the data tracks which correspond by each magnetic head, making the sequential migration of the head unit equipped with the magnetic head of the predetermined number carry out crosswise [ of a magnetic tape 1 ], and changing data tracks. And servo tracking is performed so that it may be located on data tracks with each proper magnetic head in the case of record in the case of the change of data tracks, and playback.

[0011] The particle irreversibly discolored by oxidation reaction is distributed in a binder, and the back coat layer 5 is formed. What is necessary is just to give energy required for a reaction, in order to make oxidation reaction of this particle cause. Although there is especially no limit in the approach of giving energy, the method of giving energy especially only to a specific minute field is used preferably, and there is the approach of irradiating light beams, such as laser light, among such approaches.

[0012] How to irradiate a light beam at the back coat layer 5, and oxidize the above-mentioned particle is explained with reference to drawing 2. As shown in drawing 2, laser beams 41 and 41 and .. are mutually irradiated among drawing at parallel towards the back coat layer 5 of the magnetic tape 1 it runs at a predetermined rate in the direction of arrow-head A, respectively from two or more laser light sources 40 and 40 arranged by parallel crosswise [ of a magnetic tape 1 ], and .. The particle which exists in the part by which the laser beam 41 was irradiated causes the oxygen and the oxidation reaction which exist in air, and discolors. In

this case, the exposure conditions of a laser beam 41 are adjusted so that it may continue throughout the thickness direction of the back coat layer 5 in the part by which the laser beam 41 was irradiated and discoloration may take place. The discoloration pattern 10 of a predetermined configuration is formed in the back coat layer 5 of this discoloration. The discoloration pattern in this operation gestalt is a pattern which consists of a line [ \*\*\*\* ] which has the predetermined width of face of longitudinal direction \*\*\*\* two or more books of a magnetic tape 1 as shown in drawing 2 . Extent of the discoloration in the width of face w of the discoloration pattern 10 and the thickness direction of the back coat layer 5 can be adjusted by controlling the beam diameter and output of a laser beam 41. In the case of this operation gestalt, as for especially a beam diameter, it is desirable that it is 1-25 micrometers 0.25-30 micrometers, and, as for an output, it is desirable 0.02-2W, and that it is especially 0.02-0.5W. In addition, the discoloration pattern 10 is emphasized and drawn in drawing 2 .

[0013] the shape of a straight line in which the discoloration patterns 10 and 10 and .. have predetermined width of face, respectively when the detail of the discoloration pattern formed as mentioned above is explained with reference to drawing 3 -- it is -- the cross direction of a magnetic tape 1 -- continuing -- regular intervals -- and it is formed in parallel at the longitudinal direction of a magnetic tape 1. Moreover, these discoloration patterns 10 are continued and formed in the overall length of a magnetic tape 1. These discoloration patterns 10 may produce contrast optically, and are made as [ perform / by the optical information from these discoloration patterns 10 / servo tracking of the data tracks of a magnetic layer 4 ]. In addition, although formed in parallel like [ the data tracks in a magnetic layer 4 ] the discoloration pattern 10 at the longitudinal direction of a magnetic tape 1 as above-mentioned, there is especially no limit about the relative physical relationship of data tracks and the discoloration pattern 10.

[0014] As an example of generating of the optical contrast by the above-mentioned discoloration pattern 10, incidence of the light of predetermined wavelength is carried out to this discoloration pattern 10, incidence of the light of predetermined wavelength is carried out to the strong contrast by strength and this strong discoloration pattern 10 of the transmitted light, and the contrast by the strength of the reinforcement of the reflected light is mentioned.

[0015] When performing servo tracking using the contrast by the strength of the reinforcement of the transmitted light, the reinforcement of the transmitted light can be detected and optical servo systems, such as the push pull method and the 3 beam method, can perform servo tracking. It is also the same as when performing servo tracking using the contrast by the strength of the reinforcement of the reflected light, and the reinforcement of the reflected light can be detected and the above-mentioned optical servo system can perform servo tracking. Optical servo systems, such as the push pull method and the 3 beam method, are techniques generally used to servo tracking of various optical disks.

[0016] Servo tracking which detects the reinforcement of the transmitted light is explained with reference to drawing 4 taking the case of the case where the push pull method is used. As shown in drawing 4 (a), after the light from the light sources 30, such as semiconductor laser which countered the back coat layer 5 in the magnetic tape it runs in the direction of a right angle to space, and was installed, is extracted in the shape of [ of the diameter of predetermined ] a beam with a lens 31, incidence of it is carried out to the discoloration pattern 10 formed in the back coat layer 5. Under the present circumstances, the beam diameter is small made a little rather than the width of face of the discoloration pattern 10. As for the light which passed the base material 2 (not shown), the interlayer 3 (not shown), and the magnetic layer 4 (not shown) in the discoloration pattern 10 list, i.e., the transmitted light, the reinforcement is detected by the photodetector 33. The reinforcement of the transmitted light is changed into an electrical signal, and is sent to the servo-tracking processor 34. In the servo-tracking processor 34, the processing about the symmetric property of the beam reinforcement of the transmitted light is made. That is, about the center line of a beam, beam reinforcement judges that incidence of the beam 35 is carried out on the center line of the discoloration pattern 10, as it is



shown in drawing 4 (b), if it is bilateral symmetry. This condition is in the condition of an on-track, and the magnetic head will be located proper on the predetermined data tracks in a magnetic layer. on the other hand -- beam reinforcement -- the center line of a beam -- being related -- right and left -- if unsymmetrical for any their being, as shown in drawing 4 (c) and (d), it will be judged that a beam 35 shifts in which direction of a left or the method of the right from the center line of the discoloration pattern 10, and is carrying out incidence. This condition is in the condition of an off-track, and the magnetic head will be located proper on the data tracks in a magnetic layer. Then, as shown in drawing 4 (a), the servo-tracking processor 34 emits a command so that the magnetic head 36 may be moved to a proper location to the driving gear 35 of the magnetic head 36, consequently the magnetic head 36 returns to the condition of a proper location, i.e., an on-track, with a driving gear 35.

[0017] As shown in drawing 3, as for the width of face w of the discoloration pattern 10, it is desirable that it is 0.25-50 micrometers. If this width of face w does not fulfill 0.25 micrometers, since a beam diameter cannot fully be extracted, in case a discoloration pattern is detected optically, trouble may occur with the present optical technique. If width of face w exceeds 50 micrometers, in the case of the method which forms many discoloration patterns 10 as shown in drawing 3, the formation consistency of the discoloration pattern 10 decreases and is not on the other hand, desirable. Therefore, it is desirable to consider as above-mentioned within the limits. The still more desirable range of the width of face w of the discoloration pattern 10 is 0.25-30 micrometers, and is 0.8-25 micrometers especially. In this invention, it is desirable to use the transmitted light for servo tracking, and, as for the transmission of the light used for servo tracking in that case, it is desirable that it is 15 - 40% as the whole (doubling a magnetic layer, the middle class, a base material, and a back coat layer) magnetic tape before discoloration.

[0018] Although the adjacent discoloration pattern 10 and the pitch p between ten are based on the number of the discoloration pattern 10 etc., it is desirable that it is the above of the data-tracks width of face formed in a magnetic layer 4, and is the integral multiple of the width of face of this truck.

[0019] Two or more two or more discoloration patterns 10 continue throughout the cross direction of a magnetic tape 1, as shown in drawing 3, may set predetermined spacing, may exist, or they may set predetermined spacing for example, in the crosswise center section about the cross direction of a magnetic tape 10 only at a part, may exist, and may set predetermined spacing only in the side section of one of right and left, and may exist in it. Furthermore, about the cross direction of a magnetic tape 10, predetermined spacing may be set in two places or the part beyond it, and you may exist in it. For example, one or more may exist in the method section of right-and-left both sides by the same or different number by the same or different number at the same or a different number at 1 or more, a center section, and the side section of one of right and left in 1 or more or a center section, and the method section of right-and-left both sides, respectively. And as for the number of the discoloration pattern 10, also in which [ these ] case, it is desirable that it is 1 for an integer of the number of the data tracks in a magnetic layer 4.

[0020] The back coat layer 5 has the minute hole of the number which is sufficient for the oxygen of sufficient amount to perform oxidation reaction of the above-mentioned particle being supplied, and magnitude. It continues throughout the thickness direction of the back coat layer 5 through this minute hole, oxygen is supplied by this, and the above-mentioned particle can be made to fully oxidize by it. Consequently, the discoloration pattern 10 may produce sufficient contrast optically. Any of the condition of hole closing which exists in the condition of puncturing exposed to the front face of the back coat layer 5 and the interior of the back coat layer 5, and has not been exposed to a front face are sufficient as the condition of the above-mentioned detailed hole. However, if many detailed holes of the condition of hole closing exist also in remainder, since the amount per unit volume of various powder, such as the above-mentioned particle contained in the back coat layer 5, or a binder decreases relatively, it may become what has the inadequate contrast of the above-mentioned discoloration pattern, or the film reinforcement of the back coat layer 5 may become

imperfection. Therefore, as for the above-mentioned minute hole, it is desirable that it is in the condition of puncturing or a generality is in the condition of puncturing. But if the contrast of the above-mentioned discoloration pattern and the film reinforcement of the back coat layer 5 are the range which can maintain sufficient level, even if the above-mentioned minute hole exists in the state of hole closing, it will not interfere at all.

[0021] the total quantity (namely, total quantity of all the inorganic powder contained in the back coat layer 5) of the various powder later mentioned among each component which constitutes the back coat layer 5 in order to form a minute hole in the back coat layer 5, and a binder -- and -- \*\* -- what is necessary is just to control a weight ratio (henceforth a "P/B ratio") with the total quantity of the resinous principle containing a curing agent etc. a desirable P/B ratio --  $100 / 10 (= 10)$  --  $100/30 (= 3.33)$  -- it is especially  $100 / 14 (= 7.14)$  --  $100/25 (= 4)$ . By making the P/B ratio in the back coat layer 5 into this within the limits, it enables a void content (volume of the minute hole occupied for the volume of the back coat layer 5 comparatively) for the diameter of a hole to be 2·15nm especially preferably, and to form 1·20nm of minute holes which are 10 · 35% especially preferably 5 to 40%.

[0022] The diameter of a hole of the above-mentioned minute hole and measurement of a void content are performed according to the following approach with a nitrogen gas absorption method. A measuring device uses the product made from Japanese Bell, and high-degree-of-accuracy full automatic gas adsorption equipment "BELSORP36." It is the magnetic tape (namely, magnetic tape from which the magnetic layer 4 and the interlayer 3 were removed) which left only the back coat layer side to the base material about 100cm<sup>2</sup>. It extracts and let this be a test portion. This sample is enclosed with sample tubing, and while using nitrogen of 99.9999% of purity as adsorption gas, helium of 99.99999% of purity is used as carrier gas. As measurement pretreatment, after carrying out neglect at a room temperature for 1 hour (ultimate vacuum: 0.2-0.4Pa), it measures by adsorption temperature 77K. Measurement mode is made into the adsorption and desorption mode in isothermal, measuring range is made into phase counter pressure (P/P<sub>0</sub>) 0.00-0.99, and a balancing time is set to 300sec(s) per each phase counter pressure. With the application of a DH process (Dollimore & Heal Method), smoothing processing of the distribution of the measured diameter of a hole is calculated and carried out. In addition, the graphite carbon (certified value of 11.1m<sup>2</sup> / g,  $\sigma = 0.8\text{m}^2 / \text{g}$ ) of international-standards sample:NPL (National Physical Laboratory) was measured in advance of measurement of the above-mentioned sample, and it checked that they were less than 2% of accuracy of measurement, and less than 5% of accuracy. In addition, pore does not exist in the above-mentioned base material. In this description, "the diameter of a hole" shall mean the diameter of a hole which gives a peak in the distribution curve acquired by measurement of the above-mentioned diameter of a hole (there is most frequency in a distribution curve).

[0023] Moreover, the above-mentioned void content (%) shall multiply the value which \*\* (ed) the complete product of the minute hole computed by the above-mentioned DH process by the volume (product of thickness and area) of the measured back coat layer by 100, and shall be given to it.

[0024] Next, the detail of the above-mentioned particle is explained. If it discolors irreversibly by oxidation reaction as the above-mentioned particle, it is desirable to be able to use without a limit and to use a metallic oxide from the height of the ease of discoloration or the contrast of the color before and behind discoloration especially. as this metallic oxide -- FeOx ( $1.34 < x < 1.5$ ), and TiO, SnO, MnO and Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> etc. -- it is mentioned. It is desirable to use FeOx from a good allochroic point especially.

[0025] FeOx is the iron oxide of the magnetite mold containing Fe and trivalent Fe of bivalence, and it is desirable that Fe of bivalence is especially contained ten to 20% of the weight five to 24% of the weight to the FeOx whole quantity in it.

[0026] As for especially the above-mentioned particle, it is desirable from the point of the surface smooth nature of a back coat layer that 1·200nm of the primary particle size is 5·80nm. Moreover, in consideration of an

above-mentioned P/B ratio, it is desirable to the above-mentioned binder 100 weight section the 300 · 1200 weight section and that 350-1000 weight section combination especially of the above-mentioned particle is carried out. Furthermore, since sufficient contrast may be unable to be acquired fully [ the sensibility of discoloration ], and optically unless the loadings of the above-mentioned particle fulfill the 300 weight sections, and the reinforcement of the paint film of a back coat layer may fall in detail when the 1200 weight sections are exceeded, it is desirable to consider as above-mentioned within the limits.

[0027] As a binder, if used for a magnetic tape, it can be used without a limit. For example, such mixture etc. is mentioned to thermoplastics, thermosetting resin, and a reaction type resin list. Specifically, the copolymer of a vinyl chloride and its conversion object, an acrylic acid, a methacrylic acid and the copolymer of the ester, the copolymer (resin of a rubber system) of acrylonitrile, polyester resin, polyurethane resin, an epoxy resin, fibrin system resin, polyamide resin, etc. can be used. As for the number average molecular weight of the above-mentioned binder, it is desirable that it is 2,000-200,000. Moreover, in order to raise the dispersibility of the various powder contained in the back coat layer 5, the above-mentioned binder may be made to contain the functional group (the so-called polar group) of polarizability, such as betaine structures, such as a hydroxyl group, a carboxyl group or its salt, a sulfonic group or its salt, a phosphoric-acid radical or its salt, a nitro group or a nitrate radical, an acetyl group, a sulfate radical or its salt, an epoxy group, a nitrile group, a carbonyl group, an amino group, an alkylamino radical, an alkyl-ammonium-salt radical, sulfobetaine, and carbobetaine.

[0028] Although it is used also in order for the back coat layer 5 in a magnetic tape 1 to form the discoloration pattern used for servo tracking as above-mentioned, it is necessary to have the natural back coat layer original function. In such a function, it is (1). (2) which gives good performance traverse to a magnetic tape (3) which gives the antistatic engine performance to a magnetic tape There are a beginning of tape (BOT), detection of an end (EOT), etc.

[0029] Above (1) In order to discover a function, it is desirable to have surface roughness with a suitable back coat layer. On the other hand, in order to make it the shape of surface type of a back coat layer not imprint to a magnetic layer at the time of tape winding, the thing smooth as much as possible of a back coat layer is desirable. It is desirable that 7-50nm especially of arithmetic mean granularity Ra of the back coat layer 5 is 8-30nm in consideration of these balance, and, as for especially the ten-point average of roughness height Rz, it is desirable that it is 50-200nm 40-250nm.

[0030] Arithmetic mean granularity Ra was measured the following condition according to JIS-B 0601-1994 using the sensing-pin type surface roughness meter. In addition, Ra is defined by the following type (i).

- needle: -- needle diameter 1.5-2.5 micrometers and curvature 60 degree and stylus-contact-pressure: -- 50-300microN and cut-off: -- 80 micrometer and criteria length: -- 80 micrometer and measurement length: -- 400 micrometers [0031]

[Equation 1]

$$R a = \frac{1}{\ell} \int_0^{\ell} |Y(x)| dx \quad (i)$$

式中、Yはプロファイルデータを示し、ℓは測定長を示す。

[0032] A measurement piece is stuck and measured by water or ethanol on] which is not limited to this although the slide glass made from Matsunami Glass was used on the slide glass [book descriptions of the physical properties with which are satisfied of JIS-R 3502 for microscopes. Under the present circumstances, since a result with sufficient repeatability will not be obtained if there is superfluous water or ethanol, a certain amount of water or ethanol evaporates, and what was measured between the conditions that it sees from the background of a slide glass and an interference fringe can be seen is set to Ra.

[0033] According to JIS-B 0601-1994, it asked for the ten-point average of roughness height Rz by the following formula (ii) under the same conditions as Ra. In addition, the measurement piece is the same as Above Ra, and could be criteria die length of  $l = 80$  micrometers, and assessment die-length  $l_0 = 400$ micrometer.

[0034]

[Equation 2]

$$R_z = \frac{|Y_{p1} + Y_{p2} + Y_{p3} + Y_{p4} + Y_{p5}| + |Y_{v1} + Y_{v2} + Y_{v3} + Y_{v4} + Y_{v5}|}{5} \quad (ii)$$

式中、 $Y_{p1}, Y_{p2}, Y_{p3}, Y_{p4}, Y_{p5}$ は、基準長さ  $l$  に対応する抜取り部分の、最も高い山頂から 5 番目までの山頂の標高を示し、  
 $Y_{v1}, Y_{v2}, Y_{v3}, Y_{v4}, Y_{v5}$ は、基準長さ  $l$  に対応する抜取り部分の、最も低い谷底から 5 番目までの谷底の標高を示す。

[0035] In order to consider as the desirable range of above-mentioned [ arithmetic mean granularity Ra and the ten point average of roughness height Rz of the back coat layer 5 ], it is desirable that 3 / 100g carbon black is contained in the back coat layer 5 the primary particle size of 15-80nm, BET specific surface area 10-80m<sup>2</sup>/g, and the DBP oil absorption of 100-300cm. A still more desirable primary particle size of this carbon black is 25-80nm, BET specific surface areas are 15-70, and DBP oil absorption is 3 / 100g 120-250cm.

[0036] The above-mentioned carbon black is desirable from the point which can be made into the desirable range of above-mentioned [ arithmetic mean granularity Ra and the ten point average of roughness height Rz of the point which can be made into the desirable range where 0.1 - 5 weight section and that 0.1-3 weight section combination is carried out especially mentioned the above-mentioned P/B ratio above to the above-mentioned binder 100 weight section, and the back coat layer 5 ].

[0037] It is known that protection-from-light nature of carbon black is high. Therefore, in using the transmitted light for servo tracking, if carbon black is blended with the back coat layer 5 so much, protection-from-light nature will become high, and there is a case where it becomes impossible for light to fully penetrate. Then, replace with carbon black, or this back coat layer 5 is made to contain a silicone resin particle with a primary particle size smaller than the thickness of the back coat layer 5 with carbon black, and it is the above (1). Making as [ discover / a function ] is also desirable. Especially the range of 10-500nm where the primary particle size of this silicone resin particle is desirable is 10-300nm. As this silicone resin particle, alkyl conversion silicone resin [the resin particle to which the network structure to which siloxane association was extended in three dimensions was formed in in the interior of resin, and alkyl conversion of the end (particle front face) was carried out] etc. can be used suitably, for example. The above-mentioned silicone resin particle is desirable from the point which can be made into the desirable range of above-mentioned [ arithmetic mean granularity Ra and the ten point average of roughness height Rz of the point which can be made into the desirable range where \*\* which is not used together with the above-mentioned carbon black was not asked, but 0.05 - 10 weight section and that 0.1-5 weight section combination is carried out especially mentioned the above-mentioned P/B ratio above to the above-mentioned binder 100 weight section, and the back coat layer 5 ].

[0038] Above (2) In order to discover a function, it is desirable to add the matter which has conductivity in a back coat layer. There is carbon black mentioned above as a typical thing of such matter. However, since protection-from-light nature is high, if carbon black is blended with the back coat layer 5 so much, protection-from-light nature will become high, and carbon black has the case where it becomes impossible for light to fully penetrate, when using the transmitted light for servo tracking, as mentioned above. Then, replace with carbon black, or the back coat layer 5 is made to contain a conductive minerals particle with carbon black, and it is the above (2). Making as [ discover / a function ] is also desirable. The tin oxide indicated as this

conductive minerals particle by the 3rd column of 42-45 lines of JP,6-236541,A, a titanium dioxide, a zinc oxide, indium oxide, zinc sulfide, a barium sulfate, oxidation silicon, a magnesium carbonate, etc. are mentioned. Generally these conductive minerals particles are white, and since light transmission nature is high, it is advantageous when the activity of this conductive minerals particle uses the transmitted light for servo tracking also from this point. Especially the conductive minerals particle used preferably is tin oxide, antimony dope tin oxide (ATO), indium dope tin oxide (ITO), or indium oxide. As for especially the primary particle size of these conductive minerals particles, it is desirable that it is especially 5-50nm 2-100nm 1-100nm. These conductive minerals particles are the point and the above (2) which can be make into the desirable range where \*\* which is not use together with the above-mentioned carbon black was not asked, but the 5 · 100 weight section and that 10-80 weight section combination is carry out especially mentioned the above-mentioned P/B ratio above to the above-mentioned particle 100 weight section. It is desirable from the point which a function fully discovers.

[0039] Above (3) About a function, it is substituted for the function with the discoloration pattern 10 in the magnetic tape of this invention. Consequently, although it was indispensable to have blended carbon black with the back coat layer 5 since the photo extinction method was used by the method of detecting the conventional EOT and BOT, in this invention, combination of the carbon black for detection of EOT or BOT becomes unnecessary. As above-mentioned, this is very advantageous, when using the transmitted light for servo tracking.

[0040] In addition to the component mentioned above, the back coat layer 5 may contain lubricant, a curing agent, etc.

[0041] Generally as lubricant, a fatty acid and fatty acid ester are used. As the above-mentioned fatty acid, a caproic acid, a caprylic acid, a capric acid, a lauric acid, a myristic acid, a palmitic acid, stearin acid, isostearic acid, a linolenic acid, oleic acid, an elaidic acid, behenic acid, a malonic acid, a succinic acid, a maleic acid, a glutaric acid, an adipic acid, a pimelic acid, an azelaic acid, a sebacic acid, 1, 12-dodecane dicarboxylic acid, octane dicarboxylic acid, etc. are mentioned, for example. On the other hand as the above-mentioned fatty acid ester, the alkyl ester of the above-mentioned fatty acid etc. is mentioned, for example, and a thing with 16-46 total carbon is desirable. Moreover, inorganic acid ester, such as phosphoric ester, can also be used as lubricant. these lubricant -- the above-mentioned binder 100 weight section -- receiving -- 0.05 · 15 weight section -- 0.2-10 weight section combination is carried out preferably.

[0042] Generally as a curing agent, the isocyanate system curing agent and amine system curing agent which are represented by the coronate L made from Japanese Polyurethane Industry (trade name) are used. this curing agent -- the above-mentioned binder 100 weight section -- receiving -- 5 · 30 weight section -- 5-20 weight section combination is carried out preferably.

[0043] The back coat layer 5 is formed by applying the back coat coating with which a solvent comes to distribute each above-mentioned component on a base material 2. As this solvent, the solvent of a ketone system, the solvent of an ester system, the solvent of an ether system, the solvent of an aromatic hydrocarbon system, the solvent of a chlorinated hydrocarbon system, etc. are mentioned. As for especially the above-mentioned solvent, it is desirable that the solid content of the above-mentioned back coat coating is blended ten to 50% of the weight so that it may become 20 · 40% of the weight.

[0044] As for the thickness of the back coat layer 5 which applies the above-mentioned back coat coating and is formed, it is desirable to set 0.1-1.5 micrometers to 0.2-0.8 micrometers especially in consideration of the transmittance of the light in the discoloration pattern 10, balance with the thickness of a magnetic layer 4 and the middle class 3, etc.

[0045] In the back coat layer 5 shown in drawing 3 , although two or more discoloration patterns 10 and 10 in alignment with the longitudinal direction of a magnetic tape 1 and .. are formed, it may replace with such a discoloration pattern and the discoloration pattern [ \*\*\*\* / the shape of one straight line ] in alignment with the

longitudinal direction of a magnetic tape 1 may be formed in the back coat layer 5. Moreover, a discoloration pattern [ \*\*\*\* / 1 meet the longitudinal direction of a magnetic tape 1, or the shape of two or more sine wave ] may be formed in the back coat layer 5. Furthermore, as shown in drawing 5, the discontinuous discoloration pattern 10 in alignment with the longitudinal direction of a magnetic tape 1 may be formed in the back coat layer 5.

[0046] if the discoloration pattern 10 shown in drawing 5 is explained -- this discoloration pattern 10 -- the longitudinal direction of a magnetic tape 1 -- being related -- include-angle-theta\*\* -- inclined discoloration pattern 10a and discoloration pattern 10b of which include-angle-theta\*\* dip was done -- the longitudinal direction of a magnetic tape 1 -- meeting -- alternation -- and it consists of what was formed in the symmetry about the center line c in alignment with the longitudinal direction of a magnetic tape. Since the precision of positioning of servo tracking is affected, in order to secure sufficient precision, as for the value of an include angle theta, it is desirable to make especially 5-85 degrees of values of this include angle theta into 10-30 degrees. Although the die length of discoloration pattern 10a and discoloration pattern 10b may differ, the same thing is desirable and it is especially desirable respectively that it is 5-80mm 5-140mm. The smaller possible one of the spacing g of discoloration pattern 10a and discoloration pattern 10b about the longitudinal direction of a magnetic tape 1 is desirable. And servo tracking can be performed as well as the case where the discoloration pattern 10 shown in drawing 3 is used when the discoloration pattern 10 shown in drawing 5 is used.

[0047] Next, the general matter in the magnetic tape of this invention is explained.

[0048] In the magnetic tape 1 shown in drawing 1, the magnetic layer 4 is formed by applying the magnetic coating containing ferromagnetic powder and a binder. That is, the above-mentioned magnetic tape 1 is a magnetic tape of a spreading mold.

[0049] As the above-mentioned ferromagnetic powder, the ferromagnetic powder and the tabular ferromagnetic powder of needlelike or fusiform can be used, for example. this -- as ferromagnetic powder of needlelike or fusiform, the ferromagnetic metal powder which makes iron a subject, ferromagnetic iron-oxide system powder, etc. are mentioned. On the other hand, ferromagnetic hexagonal ferrite powder etc. is mentioned as this tabular ferromagnetic powder.

[0050] Furthermore, the ferromagnetic metal powder the amount of [ whose ] metal is 50 % of the weight or more and whose 50% or more for this metal is iron as the above-mentioned ferromagnetic metal powder is mentioned in detail. As an example of this ferromagnetic metal powder, example Fe-Co, Fe-nickel, Fe-aluminum, Fe-nickel-aluminum, Fe-Co-nickel, Fe-nickel-aluminum-Zn, Fe-aluminum-Si, etc. are mentioned. Moreover, as the above-mentioned ferromagnetic iron-oxide system powder, gamma-Fe 2O<sub>3</sub>, Co covering gamma-Fe 2O<sub>3</sub>, the Co covering FeOx, etc. are mentioned ( $4/3 \leq x < 1.5$ ). As for especially these ferromagnetic powder of needlelike or fusiform, it is desirable that 0.03-0.2 micrometers of the major-axis length are 0.05-0.16 micrometers, and 3-15, and that it is especially 3-10 have a desirable needlelike ratio (namely, major-axis length / minor-axis length). Moreover, as for especially the coercive force (H<sub>c</sub>), it is desirable that it is 135 - 190 kA/m 125 to 200 kA/m, and it is [ the saturation magnetization (sigmas) ] especially desirable 119 - 167Am<sup>2</sup> / kg, and that they are 127 - 152Am<sup>2</sup> / kg. Moreover, as for the BET specific surface area of these needlelike ferromagnetic powder, it is especially desirable 30-70m<sup>2</sup> / g, and that they are 40-70m<sup>2</sup> / g.

[0051] The magnetic powder with which some of those Fe atoms were permuted by a plate-like minute barium ferrite and a minute plate-like strontium ferrite list by atoms, such as Ti, Co, nickel, Zn, and V, as the above-mentioned ferromagnetic hexagonal ferrite powder is mentioned. As for this especially ferromagnetic hexagonal ferrite powder, it is desirable that 0.1 micrometers or less of 10-90nm of the plate diameter are especially 10-40nm, and 2-7, and that it is especially 2-5 have a desirable tabular ratio (a plate diameter/board thickness). As for the coercive force (H<sub>c</sub>), it is desirable that it is 135 - 260 kA/m, and it is [ the saturation magnetization (sigmas) ] especially desirable 27 - 72Am<sup>2</sup> / kg, and that they are 43 - 72Am<sup>2</sup> / kg. Moreover, as



for the BET specific surface area of the above-mentioned ferromagnetic hexagonal ferrite powder, it is desirable that they are 30-70m<sup>2</sup>/g.

[0052] The above-mentioned ferromagnetic powder can be made to contain rare earth elements and a transition-metals element if needed. Furthermore, in order to raise the dispersibility etc., surface treatment may be performed to the above-mentioned ferromagnetic powder. As the approach of this surface treatment, the approach of covering the front face of the above-mentioned ferromagnetic powder with a minerals oxide and the same approach are usually mentioned. Under the present circumstances, as a minerals oxide which can be used, aluminum 2O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> and SnO<sub>2</sub>, Sb 2O<sub>3</sub>, ZnO, etc. are mentioned, on the occasion of an activity, these may be used independently, or two or more sorts may be mixed and used. In addition, organic processing of silane coupling processing, titanium coupling processing, aluminum coupling processing, etc. can also perform the above-mentioned surface preparation in addition to the above-mentioned approach.

[0053] What was illustrated as a binder used for formation of the back coat layer 5 as the above-mentioned binder, and the same thing can be used. Therefore, although especially the detail of this binder is not explained, the explanation explained in full detail about the back coat layer 5 is applied suitably. It is desirable to the above-mentioned ferromagnetic powder 100 weight section 10 - 40 weight section and that 15-25 weight section combination especially of this binder is carried out.

[0054] In addition to the above-mentioned component, the magnetic layer 4 may contain an abrasives particle, carbon black, lubricant, a curing agent, etc.

[0055] as the above-mentioned abrasives particle -- an alumina, a silica, ZrO<sub>2</sub>, and Cr 2O<sub>3</sub> etc. -- the powder of seven or more matter is preferably used for Mohs hardness. As for the primary particle size of this abrasives particle, it is desirable that it is 0.03-0.6 micrometers from lowering of coefficient of friction at the time of transit and the point of improvement in transit endurance, and it is still more desirable that it is 0.05-0.3 micrometers. It is desirable to the above-mentioned ferromagnetic powder 100 weight section 2 - 20 weight section and that 3-15 weight section combination especially of the above-mentioned abrasives particle is carried out.

[0056] As the above-mentioned carbon black, lubricant, and a curing agent, what is used for formation of the back coat layer 5, and the same thing can be used. Therefore, although especially the detail of these components is not explained, the explanation explained in full detail about the back coat layer 5 is applied suitably. It is desirable to the above-mentioned ferromagnetic powder 100 weight section 0.1 - 10 weight section and that 0.1-5 weight section combination especially of the above-mentioned carbon black is carried out. It is desirable to the above-mentioned ferromagnetic powder 100 weight section 0.5 - 10 weight section and that 0.5-5 weight section combination especially of the above-mentioned lubricant is carried out. It is desirable to the above-mentioned binder 100 weight section 2 - 30 weight section and that 5-20 weight section combination especially of the above-mentioned curing agent is carried out.

[0057] In a magnetic layer 4, various additives, such as a dispersant usually used for the magnetic tape other than an above-mentioned component, a rust-proofer, and an antifungal agent, can also be added if needed.

[0058] The magnetic layer 4 is formed by applying the magnetic coating which made the solvent distribute each above-mentioned component on an interlayer 3. What was illustrated as a solvent used for a back coat coating as this solvent, and the same thing can be used. As for the loadings of this solvent in the above-mentioned magnetic coating, it is especially desirable the 80 - 500 weight section and that it is the 100 - 350 weight section to the above-mentioned ferromagnetic powder 100 weight section contained in this magnetic coating.

[0059] In order to prepare the above-mentioned magnetic coating, feed ferromagnetic powder and a binder into a NAUTA mixer etc. with some solvents, carry out preliminary mixing, and mixture is obtained. After kneading this mixture with a continuous system pressurized kneader etc. and a 2 shaft screw kneading machine, diluting with some above-mentioned solvents subsequently and carrying out distributed processing using a sand mill etc., additives, such as lubricant, can be mixed and filtered and the approach of mixing the remainder of a

curing agent or the above-mentioned solvent further etc. can be mentioned.

[0060] It is desirable still more desirable that it is 119 - 280 kA/m from the point which can give sufficient record reproducing characteristics, and the coercive force of the magnetic layer 4 formed from the above-mentioned magnetic coating is 125 - 222 kA/m much more preferably 120 to 250 kA/m. Moreover, as for the saturation magnetic flux density of a magnetic layer 4, it is desirable 0.1-0.5T, and that it is especially 0.15-0.45T.

[0061] It is desirable still more desirable that it is 0.05-3 micrometers from improvement in S/N or the point of prevention of a self-demagnetization, and the thickness of a magnetic layer 3 is 0.1-0.8 $\mu$ m.

[0062] Next, an interlayer 3 is explained. An interlayer 3 may be a layer which has magnetism and may be a nonmagnetic layer. When it is the layer in which an interlayer 3 has magnetism, this interlayer 3 is a magnetic layer containing magnetic powder, and is formed using the magnetic coating which uses magnetic powder, nonmagnetic powder, a binder, and a solvent as a principal component. On the other hand, when an interlayer 3 is a nonmagnetic layer, this interlayer 5 is formed using the nonmagnetic coating which uses nonmagnetic powder, a binder, and a solvent as a principal component (henceforth [ these coatings are named generically and ] an "interlayer coating").

[0063] as the above-mentioned magnetic powder, ferromagnetic powder uses preferably -- having -- as this ferromagnetic powder -- both hard magnetism powder and soft magnetism powder -- although -- it is used preferably.

[0064] As the above-mentioned hard magnetism powder, ferromagnetic hexagonal ferrite powder, ferromagnetic metal powder, ferromagnetic iron-oxide system powder, etc. which are used for a magnetic layer 4 are mentioned, for example. Although it is especially the same as that of the ferromagnetic powder used for a magnetic layer 4 about the detail of these magnetic powder and not being explained, the explanation about this ferromagnetic powder is applied suitably.

[0065] On the other hand, especially as the above-mentioned soft magnetism powder, although not restricted, it is desirable, for example, what is usually used for the so-called light electric appliance machines, such as the magnetic head and an electronic circuitry, can use the soft magnetic material (soft magnetic materials) indicated by \*\*\*\*\* "physical (below) magnetic-properties [ of a ferromagnetic ] and application" (Shokabo Publishing, 1984) 368-376 page, and can specifically use oxide soft magnetism powder metallurgy group soft magnetism powder.

[0066] As the above-mentioned oxide soft magnetism powder, spinel ferrite powder is used preferably. As this spinel ferrite powder MnFe 2O<sub>4</sub>, Fe 3O<sub>4</sub>, CoFe 2O<sub>4</sub>, and NiFe 2O<sub>4</sub>, MgFe 2O<sub>4</sub> and Li<sub>0.5</sub> Fe 2.5O<sub>4</sub> Mn-Zn system ferrite, A nickel-Zn system ferrite, a nickel-Cu system ferrite, a Cu-Zn system ferrite, a Mg-Zn system ferrite, a Li-Zn system ferrite, Zn system ferrite, Mn system ferrite, etc. can be mentioned. These oxides soft magnetism powder may be used independently, or may be used together two or more sorts. Moreover, as the above-mentioned metal soft magnetism powder, a Fe-Si system alloy, a Fe-aluminum system alloy (Alperm, Alfenol, Alfer), a permalloy (plural system alloy which added Mo, Cu, Cr, etc. to a nickel-Fe system binary alloy and this), Sendust (Fe-9.6wt%Si-5.4wt%aluminum), a Fe-Co alloy, etc. can be mentioned. These metal soft magnetism powder may be used independently, or may use two or more sorts together.

[0067] The coercive force of the above-mentioned oxide soft magnetism powder is usually 8 - 12000 A/m, and saturation magnetization is usually 30 - 90Am<sup>2</sup> / kg. Moreover, the holding power of metal soft magnetism powder is usually 1.6 - 8000 A/m, and saturation magnetization is usually 5 - 500Am<sup>2</sup> / kg.

[0068] Although especially the configuration of the above-mentioned soft magnetism powder is not restricted, the shape of a globular shape, tabular, and a needle etc. is mentioned, and, as for the magnitude, it is desirable that it is 5-800nm.

[0069] Surface treatment which can be made to contain rare earth elements and a transition-metals element if needed, and is performed to this ferromagnetic metal powder, and same surface treatment may be performed to

the above-mentioned magnetic powder like the ferromagnetic powder contained in a magnetic layer 4.

[0070] Next, explanation of the above-mentioned nonmagnetic powder mentions nonmagnetic ferrous oxide (red ocher), a barium sulfate, zinc sulfide, a magnesium carbonate, a calcium carbonate, a calcium oxide, a zinc oxide, magnesium oxide, diacid-ized magnesium, a tungsten disulfide, molybdenum disulfide, boron nitride, a tin dioxide, silicon carbide, cerium oxide, corundum, a man made diamond, a garnet, a quartzite, silicon nitride, carbonization molybdenum, boron carbide, tungsten carbide, titanium carbide, the diatom earth, a dolomite, resin powder, etc. as this nonmagnetic powder, for example. Nonmagnetic ferrous oxide (red ocher), titanium oxide, boron nitride, etc. are preferably used also in these. These nonmagnetic powder is independent, or may mix and use two or more sorts. Any of a globular shape, tabular, a needle, and amorphism are sufficient as the configuration of the above-mentioned nonmagnetic powder. As for the magnitude, in the thing of a globular shape, tabular, and amorphism, it is desirable that it is 5-200nm, and it is desirable in a needlelike thing that major-axis length is [ needlelike ratios ] 3-20 in 20-300nm. the case (namely, field \*\* of the layer of magnetism [ interlayer / 3 ] ) where the above-mentioned nonmagnetic powder is used together with the above-mentioned magnetic powder -- this magnetic powder 100 weight section -- receiving -- desirable -- 30 - 70 weight section -- further -- desirable -- 40 - 60 weight \*\*\*\*\*. On the other hand, when the above-mentioned magnetic powder is not used, the loadings of other components are determined based on this nonmagnetic powder 100 weight section (namely, when an interlayer 3 is a nonmagnetic layer). Surface treatment performed to the above-mentioned magnetic powder and same processing may be performed to the various nonmagnetic powder mentioned above if needed.

[0071] An interlayer 3 may not ask \*\* which is nonmagnetic as it is magnetism, but, in addition to the component mentioned above, may contain an abrasives particle, lubricant, carbon black, a curing agent, etc. further including the binder. Especially as these components, although not explained, the same thing as the component used for the back coat layer 5 and a magnetic layer 4 is used. The loadings with these desirable components are as follows to the total quantity 100 weight section (when an interlayer 3 is a magnetic layer) of the above-mentioned magnetic powder and nonmagnetic powder, or this nonmagnetic powder 100 weight section, respectively (when an interlayer 3 is a nonmagnetic layer).

Binder : - 8 - 40 weight section, especially 10-25 weight section and abrasives particle: 1 - 30 weight section, Especially, 1 - 12 weight section and lubricant : 0.5 - 20 weight section, especially 1-7 weight section and carbon black: 0.5 - 30 weight section, Especially, 10 [ 2 - ] weight section and a curing agent: 0.5 - 12 weight section and the thing especially same to 2 - 8 weight section and an interlayer 3 as the additive blended with a magnetic layer 4 if needed can also be blended.

[0072] An interlayer 3 applies the interlayer coating containing an above-mentioned component and an above-mentioned solvent on a base material 2, and is formed. The same thing as the solvent contained in the back coat coating mentioned above or magnetic coatings as this solvent is used. it being desirable to consider as the 100 - 700 weight section to the total quantity 100 weight section (when for an interlayer 3 to be a magnetic layer) of the above-mentioned magnetic powder and nonmagnetic powder or this nonmagnetic powder 100 weight section as for the amount of this solvent used (when an interlayer 3 being a nonmagnetic layer), and considering as the 300 - 500 weight section especially -- good -- better.

[0073] As for an interlayer's 3 thickness, it is especially desirable that it is 0.1-3 micrometers 0.5-10 micrometers in a certain amount of thickness being required, and on the other hand, becoming easy to generate a crack at the time of deformation from the point which controls the maintenance capacity of the lubricant which influences the endurance of a magnetic tape 1, if too thick.

[0074] When it is the layer in which the middle class 3 has magnetism, as for especially the coercive force, it is desirable from the point of output balance [ in an exaggerated light property and low-pass - quantity region ] that it is 150 - 300 kA/m 80 to 350 kA/m. Moreover, as for the saturation magnetic flux density, it is desirable 0.02-0.1T from the point for which an exaggerated light property will get worse, the amount of noises will

increase if too high, and an output is insufficient on the other hand if too low, and that it is especially 0.03-0.09T. [0075] As an ingredient which constitutes a base material 2, polyethylene terephthalate, polybutylene terephthalate, Polyethylenenaphthalate, Polycyclohexylene dimethylene terephthalate and polyester [, such as polyethylene bis-phenoxy carboxylate, ]; -- polyolefine [, such as polyethylene and polypropylene, ]; -- cellulosic [, such as cellulose acetate butylate and cellulose acetate propionate, ]; -- a polyvinyl chloride and vinyl system resin [, such as a polyvinylidene chloride, ]; -- polyamide; -- polyimide; -- polycarbonate; -- polysulfone; -- non-magnetic materials, such as macromolecule resin, such as polyurethane, are mentioned to a polyether ether ketone list. These are independent or can be used combining two or more sorts. Drawing processing of one shaft or two shafts, corona discharge treatment, easily-adhesive processing, etc. may be performed to the above-mentioned base material which consists of these ingredients if needed.

[0076] There is especially especially no limit in the thickness of the nonmagnetic base material 2, and 2-76 micrometers is desirable 2-100 micrometers.

[0077] Next, the outline of the desirable method of manufacturing the magnetic tape 1 shown in drawing 1 is described. First, a sentiment-on wet method performs simultaneous multistory spreading so that each class may serve as predetermined thickness in the magnetic coating which forms a magnetic layer 4 on a base material 2, and the interlayer coating which forms an interlayer 3, and the paint film of a magnetic layer 4 and an interlayer 3 is formed. That is, as for a magnetic layer 4, it is desirable to be painted and formed at the time of an interlayer's 3 humidity. Subsequently, to these paint films, after performing magnetic field orientation processing, it rolls round by performing desiccation processing. Then, calender processing is performed and the back coat layer 5 is formed further. Or after forming the back coat layer 5, a magnetic layer 4 and an interlayer 3 may be formed. Subsequently, aging processing is carried out under 40-80 degrees C for 6 to 100 hours, a slit is carried out to desired width of face, and a magnetic tape is obtained. And the discoloration pattern 10 is formed in the back coat layer 5 by the approach mentioned above after a slit.

[0078] Before multistory spreading by the above-mentioned sentiment-on wet method is indicated by the 42nd column of 31 lines of JP,5-73883,A - the 43rd column of 13 lines and an interlayer coating dries, it is the approach of applying a magnetic coating, and the magnetic tape which there were few drop outs, and could respond to high density record by this approach, and was excellent also in the endurance of a paint film is obtained.

[0079] The above-mentioned magnetic field orientation processing is performed before each coating dries, and it can be performed about 40 or more kA/m in parallel to the spreading side of the above-mentioned magnetic coating by the approach of impressing the field of about 80 to 800 kA/m preferably, and the approach the above-mentioned magnetic coating passes the inside of the solenoid of about 80 to 800 kA/m etc. to the inside of a damp or wet condition. By performing magnetic field orientation processing under such conditions, orientation of the above-mentioned ferromagnetic powder contained in the magnetic layer 4 can be carried out to the longitudinal direction of a magnetic tape 1. In addition, it is also desirable to spray the warm air of 30 - 50 degrees from the upper part of a magnetic layer 4, to perform the predrying, and to control the amount of residual solvents in each class during the desiccation processing after magnetic field orientation processing, just before magnetic field orientation processing, in order to make it the magnetic field orientation condition of this ferromagnetic powder not change.

[0080] Supply of the gas heated by 30-120 degrees C can perform the above-mentioned desiccation processing, and extent of desiccation of a paint film can be controlled by controlling gaseous temperature and the gaseous amount of supply in this case.

[0081] The above-mentioned calender processing can be performed by the supercalender method which lets between a metal roll, a cotton roll, or synthetic-resin rolls or between the metal rolls of two pass. As for the conditions of calender processing, it is desirable to consider as the temperature of 60-140 degrees C, a linear pressure 100 - 500 kg/cm.

[0082] In addition, on the occasion of manufacture of the above-mentioned magnetic tape 1, finishing processes, such as polish of the front face of a magnetic layer 4 and a cleaning process, can also be given if needed. Moreover, spreading of a magnetic coating and an interlayer coating can also usually be performed by the well-known serial multistory method of application.

[0083] As mentioned above, although the magnetic tape of this invention was explained based on the desirable operation gestalt, in the range which is not restricted to the above-mentioned operation gestalt and does not deviate from the meaning of this invention, various modification is possible for this invention. For example, in the above-mentioned operation gestalt, you may use combining the discoloration pattern 10 which consists of a line [ \*\*\*\* ] which has 1 meet the longitudinal direction of a magnetic tape 1, or two or more predetermined width of face, and the discoloration pattern 10 in alignment with the longitudinal direction of a magnetic tape 1 which consists of a discontinuous line which has predetermined width of face. Moreover, the dotted lines or such combination of the shape of the shape of a straight line and a curve may be used as a discoloration pattern 10. Moreover, the combination of the arbitration of a circle, an ellipse, other configurations, or these configurations may be used as a discoloration pattern 10. Moreover, in the magnetic tape 1 shown in drawing 1, a primer layer may be prepared between a base material 2, the middle class 3, or the back coat layer 5. Moreover, although the operation gestalt mentioned above is the magnetic tape of a spreading mold, equivalent effectiveness is done so, even if it replaces with this and uses the magnetic tape of a metal vacuum evaporation mold.

[0084]

[Example] Hereafter, the effectiveness is illustrated while an example explains the magnetic tape of this invention to a detail further. However, this invention is not limited to this example. Among the following examples, the viscosity (viscosity in 100rpm when using E mold viscometer) of a back coat coating made the example 1 the criterion, it was made to fluctuate suitably and the viscosity of the back coat coating in other examples and examples of a comparison adjusted the loadings of a solvent (the weight ratio of a methyl ethyl ketone, toluene, and a cyclohexanone is 3:2:1) so that it might become less than \*\*30% of the viscosity of the back coat coating of an example 1. In addition, unless it refuses especially, weight section and weight % is meant the "section" and "%", respectively.

[0085] [Example 1] (Except for the curing agent), the following combination component was kneaded by the kneader, respectively, subsequently the stirrer distributed it, further, by the sand mill, micro-disperse was carried out, after filtration and a curing agent were added at the end with the 1-micrometer filter, and the back coat coating, the magnetic coating, and interlayer coating of the following presentation were prepared, respectively.

[0086]

<Combination of a back coat coating>, and FeOx 70 section [primary particle size: 32nm, BET specific surface area:52m<sup>2</sup> / g, coercive force:10.3 kA/m (129Oe), saturation magnetization:85Am<sup>2</sup> / kg, Fe:19.7% of bivalence, and x=1.363]

· Phosphoric ester (lubricant) The two sections [the Toho Chemical Co., Ltd. make and phosphaNorian RE610 (trade name)]

· Carbon black The one section (primary particle size: 54nm, BET specific surface area:32m<sup>2</sup> / g, DBP oil absorption:180cm<sup>3</sup> / 100g)

· Indium dope tin oxide (ITO) The 30 sections (primary particle size: 35nm)

· Polyurethane resin (binder) The 17 sections [number average molecular weight 25000, sulfonic group content:1.2x10<sup>-4</sup> mol/g, 45 degrees C of glass transition points]

· Stearin acid (lubricant) 1 section and poly isocyanate (curing agent) The four sections [the "coronate L" (trade name) made from Japanese Polyurethane Industry, and 75% of solid content]

· Methyl ethyl ketone (solvent) 90 sections and toluene (solvent) 60 sections and cyclohexanone (solvent) The 30 sections [0087]

Needlelike ferromagnetism metal powder which makes a subject <combination of a magnetic coating>, and iron  
The 100 sections [Fe:Co:aluminum:Y:Ba=70:25:2:2:1 (weight ratio)]

[major-axis length: 0.07 micrometers, axial ratio:6, coercive force:160 kA/m (2010O e), saturation magnetization:142Am<sup>2</sup>/kg, specific-surface-area:56m<sup>2</sup>/g, X-ray particle size : 0.014micrometer]

- Alumina (an abrasive material, primary particle size: 0.15 micrometers) 8 sections and carbon black The 0.5 sections (an antistatic agent, primary particle size: 0.018 micrometers)

- Vinyl chloride copolymer (binder) The ten sections (1.2 % of the weight, the amount of sulfonic-group content s: average degree of polymerization: 280, epoxy group content : 8x10<sup>-5</sup>Eq/(g))

- Polyurethane resin (binder) The seven sections (25000, a sulfonic-group content: number average molecular weight : 1.2x10<sup>-4</sup>Eq [g] /, a glass transition point : 45 degrees C)

- Stearin acid (lubricant) The 1.5 sections and 2-ethylhexyl olate (lubricant) 2 sections and poly isocyanate (curing agent) The five sections [the coronate L made from Japanese Polyurethane Industry (trade name)]

- Methyl ethyl ketone The 120 sections and toluene 80 sections and cyclohexanone The 40 sections [0088]  
<Combination of an interlayer coating>, and alpha-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 100 section [mean particle diameter (major-axis length): 0.12 micrometers, axial ratio:10, specific-surface-area:48m<sup>2</sup>/g]

- Alumina (an abrasive material, primary particle size: 0.15 micrometers) 3 sections and vinyl chloride copolymer (binder) The 12 sections (1.2 % of the weight, the amount of sulfonic-group content s: average degree of polymerization: 280, epoxy group content : 8x10<sup>-5</sup>Eq/(g))

- Polyurethane resin (binder) The eight sections (25000, a sulfonic-group content: number average molecular weight : 1.2x10<sup>-4</sup>Eq [g] /, a glass transition point : 45 degrees C)

- Stearin acid (lubricant) 1 section and 2-ethylhexyl olate (lubricant) 4 sections and poly isocyanate (curing agent) The four sections [the coronate L made from Japanese Polyurethane Industry (trade name)]

- Methyl ethyl ketone 90 sections and toluene 60 sections and cyclohexanone The 30 sections [0089] On the base material which consists of a polyethylene terephthalate film with a thickness of 6 micrometers, simultaneous multistory spreading was performed in the die coating machine, and each paint film was formed so that the desiccation thickness of an interlayer and a magnetic layer might be set to 1.5 micrometers and 0.2 micrometers in an interlayer coating and a magnetic coating, respectively. Subsequently, while these paint films were in the damp or wet condition, the solenoid of 400 kA/m performed magnetic field orientation processing. Furthermore, with the drying furnace, 80-degree C warm air was sprayed on the paint film the rate for 10m/, and it dried. Calender processing of the paint film was carried out after desiccation, and the interlayer and the magnetic layer were formed. Then, the above-mentioned back coat coating was applied on the field of objection of the above-mentioned base material, it dried at 90 more degrees C, and the back coat layer with a thickness of 0.5 micrometers was formed. Thus, the slit of the original fabric of the obtained magnetic tape was carried out to 12.7mm width of face, and the magnetic tape was obtained. The coercive force of the magnetic layer in the obtained magnetic tape was [ 0.37T and the remanence ratio of 165 kA/m and saturation magnetic flux density ] 0.86, and arithmetic mean granularity Ra was 4.2nm, and the ten-point average of roughness height Rz was 38nm.

[0090] Next, as shown in drawing 2 , the laser beam was irradiated at the back coat layer in the obtained magnetic tape, and two or more discoloration patterns were formed in this back coat layer. The formation conditions of a discoloration pattern were 18 micrometers in the wavelength of 1.03 micrometers of a laser beam, output 0.3W, and beam diameter. By the shape of a straight line, in parallel with the longitudinal direction of a magnetic tape, continuously, the formed discoloration pattern continued crosswise [ of a magnetic tape ], and was formed at equal intervals.

[0091] [Example 2] As carbon black in the back coat coating used in the example 1, except using 3 / 100g carbon black the primary particle size of 28nm, 70m<sup>2</sup> of BET specific surface areas / g, and the DBP oil absorption of 50cm, the magnetic tape was obtained like the example 1 and the discoloration pattern was formed in the back



coat layer of this magnetic tape like the example 1.

[0092] [Example 3] Except having made into the 100 sections the loadings of FeOx in the back coat coating used in the example 1, and having not blended ITO, the magnetic tape was obtained like the example 1 and the discoloration pattern was formed in the back coat layer of this magnetic tape like the example 1.

[0093] [Example 4] It replaced with ITO in the back coat coating used in the example 1, and except using a Mn-Zn ferrite (primary particle size: 32nm, BET specific surface area: 45m<sup>2</sup> / g, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:MnO:ZnO=70:21:10), the magnetic tape was obtained like the example 1 and the discoloration pattern was formed in the back coat layer of this magnetic tape like the example 1.

[0094] [Example 5] It replaced with the carbon black in the back coat coating used in the example 1, and except using the silicone resin particle (alkyl conversion silicone-resin particle primary particle size: 300nm) 0.5 section, the magnetic tape was obtained like the example 1 and the discoloration pattern was formed in the back coat layer of this magnetic tape like the example 1.

[0095] [Example 1 of a comparison] It replaces with FeOx in the back coat coating used in the example 1, and is alpha-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. [mean particle diameter (major-axis length): Except using 0.12 micrometers, axial ratio: 10, and specific-surface-area: 48m<sup>2</sup> / g], the magnetic tape was obtained like the example 1 and the discoloration pattern was formed in the back coat layer of this magnetic tape like the example 1.

[0096] [Example 2 of a comparison] It replaced with the FeOx70 section in the back coat coating used in the example 1, and except using 3 / carbon black 10 100g section the primary particle size of 28nm, 70m<sup>2</sup> of BET specific surface areas / g, and the DBP oil absorption of 50cm, the magnetic tape was obtained like the example 1 and the discoloration pattern was formed in the back coat layer of this magnetic tape like the example 1.

[0097] [Example 3 of a comparison] Except making into the 50 sections the loadings of the polyurethane resin in the back coat coating used in the example 1, the magnetic tape was obtained like the example 1 and the discoloration pattern was formed in the back coat layer of this magnetic tape like the example 1.

[0098] [Example 4 of a comparison] Except making into the ten sections the loadings of the polyurethane resin in the back coat coating used in the example 1, the magnetic tape was obtained like the example 1 and the discoloration pattern was formed in the back coat layer of this magnetic tape like the example 1.

[0099] In order to evaluate the engine performance of the magnetic tape obtained in the example and the example of a comparison, the playback output of a magnetic tape, arithmetic mean granularity Ra of a back coat layer, ten-point average-of-roughness-height Rz, a dynamic friction coefficient, surface electric resistance, the diameter of a hole, a void content, the light transmittance of a back coat layer, and the existence of discoloration were measured, and the servo signal write-in test was performed further. The result is shown in a table 1. Moreover, the P/B ratio of a back coat layer is also collectively indicated by the table 1. In addition, among the above-mentioned measurement, arithmetic mean granularity Ra of a back coat layer, ten-point average-of-roughness-height Rz, the diameter of a hole, and the void content were performed by the approach mentioned above, and performed other measurement by the following approach.

[0100] Using the <playback output> head circuit tester method, the signal with a record wavelength of 0.6 micrometers was recorded, the playback output was measured, and the example 1 of a comparison was expressed as criteria (0dB).

[0101] It was made to run a magnetic tape with the tape speed of 3.36cm/second using <coefficient-of-friction (mu)> Yokohama system lab tape testing-machine TBT-300D in the condition that 180 degrees of the magnetic layer side contact the diameter cylinder of 5mm. The tension by the side of \*\*\*\* and winding was measured, respectively, and it asked for coefficient of friction (mu) by the degree type (iii).

[0102]

[Equation 3]

$$\mu = \frac{1}{\pi} \ell n \frac{(\text{巻出側テンション})}{(\text{巻取側テンション})} \quad (\text{iii})$$

[0103] <Surface electric resistance> 24k gold plate is performed, and using two electrodes with a radius of 10mm with which N4 (ISO 1302 reference) is made to granularity, these electrodes are put on parallel in the level condition so that it may become the distance of  $d=12.7\text{mm}$  of a center to center on a magnetic layer. The 0.25-N force is applied to the ends of a magnetic tape, and the direct current voltage of  $100\text{V}^{**}10\text{V}$  is impressed to an electrode, and an inter-electrode current is measured. Surface electric resistance is calculated from this value.

[0104] The homogeneous light with a <light transmittance> wavelength of 900nm was irradiated, and it asked for the ratio (%) of the transmitted light to incident light, and considered as the value of light transmittance. The value shown in a table 1 is the measured value before irradiating laser.

[0105] The existence of discoloration of the part which irradiated <existence of discoloration of discoloration pattern part> laser light was observed with viewing and an optical microscope.

[0106] About the magnetic tape for <servo-tracking test> assessment, the signal was recorded on the magnetic layer, performing servo tracking of a push pull method. In addition, detection of a servo signal was performed by changing the difference of the permeability of the 1030nm light of the discoloration part and the non-discoloring part in a back coat layer into an electrical signal.

[0107]

[A table 1]

		再生出力 (dB)	バックコート層							変色パターン		サーボ トラッキング テスト
			Ra (nm)	Rz (nm)	動摩擦係数	表面電気抵抗 ( $\Omega/\square$ )	空孔径 (nm)	空孔率 (%)	P/B 比	光透過率*1 (%)	変色の 有無	
実 施 例	1	+0.6	11	85	0.21	$4.2 \times 10^6$	5.6	28	5.05	24	有	可
	2	+0.3	9.4	58	0.42	$5.1 \times 10^6$	4.7	27	5.05	26	有	可
	3	+0.4	8.6	81	0.28	$7.3 \times 10^6$	5.2	32	5.05	21	有	可
	4	+0.2	9.1	71	0.26	$4.7 \times 10^6$	6.6	26	5.05	18	有	可
	5	+0.3	10	87	0.23	$4.6 \times 10^6$	6.0	28	5.03	27	有	可
比 較 例	1	0基準	8.8	76	0.28	$10^{14}$ 以上	5.1	21	5.05	37	無	不可
	2	-0.2	17	122	0.20	$6.3 \times 10^5$	7.3	39	2.05	16	無	不可
	3	+0.1	13	72	0.46	$3.8 \times 10^6$	4.6	9.5	1.91	32	無	不可
	4	-0.3	34	215	0.27	$5.6 \times 10^6$	8.3	44	7.77	18	有	不可**

\*1 レーザー照射前の媒体の透過率。

\*2 バックコート層からの粉落ちが激しく、十分に走行させられず、テスト不可能であった。

[0108] As for the magnetic tape (this invention article) of an example, it turns out that positive servo tracking is performed, without spoiling the function of back coat layer original as compared with the magnetic tape of the example of a comparison so that clearly from the result shown in a table 1. Especially, in the magnetic tape of an example, also when 600 data tracks were recorded, as shown in a table 1, positive servo tracking was performed.

[0109]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, the magnetic tape which can perform servo tracking is obtained, without decreasing the area of a data area as explained in full detail. Moreover, according to this invention, the magnetic tape which can perform servo tracking is obtained, without spoiling the function of back coat layer original. Moreover, according to this invention, the magnetic tape whose track density improved is obtained. Furthermore, according to this invention, the magnetic tape which has high

storage capacity is obtained.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the configuration of 1 operation gestalt of the magnetic tape of this invention.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram showing how to irradiate a light beam and form a discoloration pattern in a back coat layer.

[Drawing 3] It is the important section amplification top view of the back coat layer after irradiating a light beam.

[Drawing 4] It is the mimetic diagram showing the approach of servo tracking by the push pull method.

[Drawing 5] It is the mimetic diagram (the drawing 3 equivalent drawing) showing another gestalt of a discoloration pattern.

[Description of Notations]

1 Magnetic Tape

2 Base Material

3 Interlayer

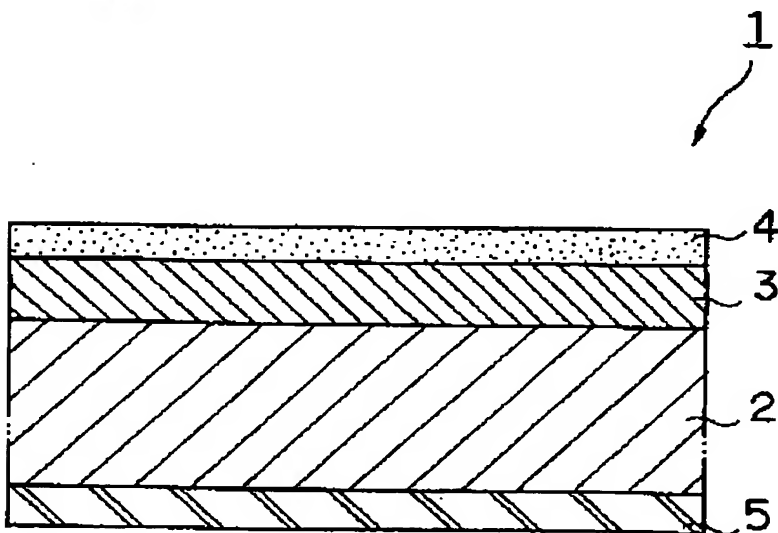
4 Magnetic Layer

5 Back Coat Layer

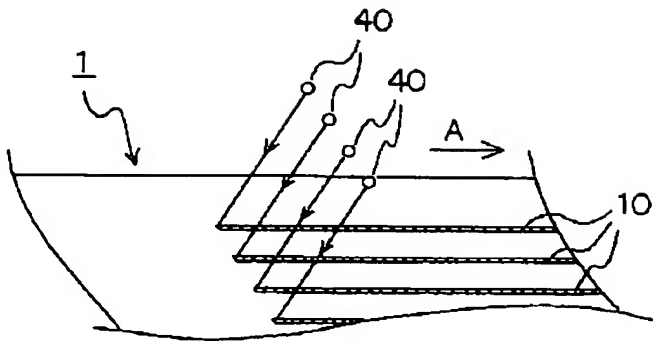
10 Discoloration Pattern

## DRAWINGS

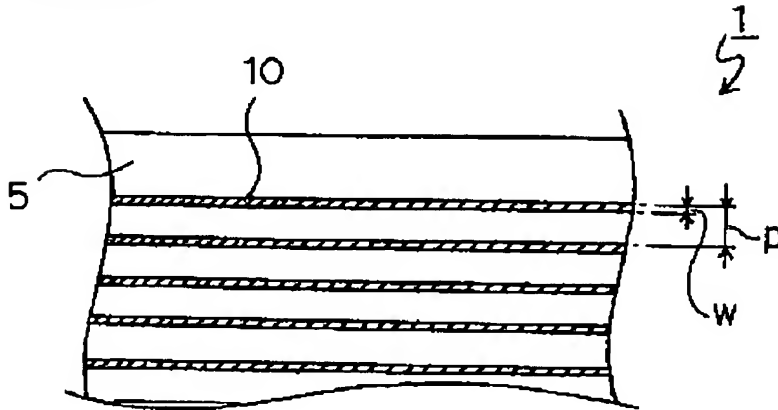
[Drawing 1]



[Drawing 2]

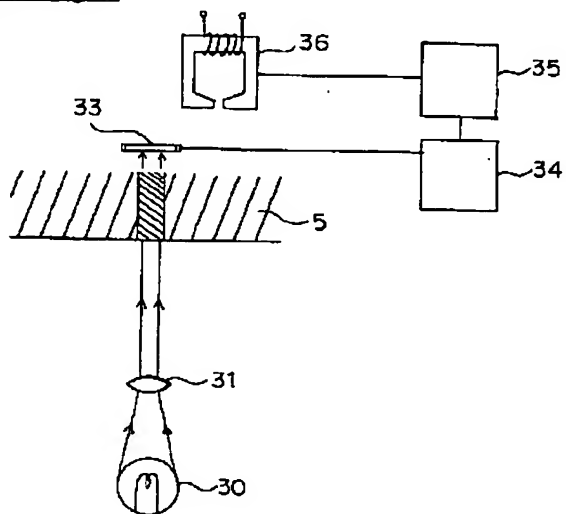


[Drawing 3]

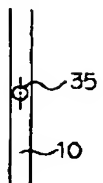


[Drawing 4]

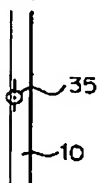
(a)



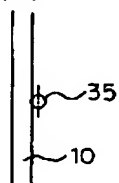
(b)



(c)



(d)



[Drawing 5]

